

===== WPI =====

TI - Camera selection controller for object tracking system has switch that chooses camera whose position is controlled so that tracking object is brought to the center of screen

AB - JP2000069346 NOVELTY - Camera (100) is chosen and image photographed by the chosen camera is displayed. Desired tracking object is determined within displayed image and the position of the camera is controlled so that tracking object comes to the center of the screen (201) of the tracking object, is unable to be brought to screen center, then a new camera by which tracking object is brought to the center is chosen by switch. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for the following: tracking procedure; memory medium for storing program for tracking

- USE - For object tracking system.
- ADVANTAGE - When tracking becomes impossible using a camera then another camera which tracks the object easily is chosen, hence impossibility in tracking an object is reduced. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of tracking camera system. (100) Camera; (201) Display screen.
- (Dwg.1/26)

PN - JP2000069346 A 20000303 DW200023 H04N5/232 024pp

PR - JP19980165174 19980612

PA - (CANO ) CANON KK

MC - W02-F01 W04-M01D

DC - W02 W04

IC - H04N5/232 ;H04N7/18

AN - 2000-263913 [23]

===== PAJ =====

TI - CAMERA CONTROL DEVICE, ITS METHOD, CAMERA, TRACKING CAMERA SYSTEM, AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To properly catch a target to be tracked even with a switched camera by calculating and controlling the value of a camera attitude controlling parameter, based on information related to focus control inputted from a selected camera and positional information.

- SOLUTION: The value of the attitude controlling parameter for detecting the position of a target to be tracked based on video data inputted from an image pickup part 101 and the feature information of the target to be tracked and changing the attitude of the camera, so that the detected moved position of the tracked target is the center of an image, is calculated. When it is decided that the tracked target cannot be positioned on the center of the image even in the case of controlling the posture in a panning or tilting direction, the camera is switched. A CPU 205 selects a camera by referring to the acquired position of the tracked target and a camera initial posture information table written in a RAM 207 and issues a switching command for writing the camera information to a camera switching device 300. A switching control part 301 switches a switch, based on the received camera switching command.

PN - JP2000069346 A 20000303

PD - 2000-03-03

ABD - 20000922

ABV - 200006

AP - JP19990133934 19990514

PA - CANON INC

IN - TAKAGI TSUNEYOSHI;OYA TAKASHI

I - H04N5/232 ;H04N7/18

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-69346

(P2000-69346A)

(43) 公開日 平成12年3月3日 (2000.3.3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 4 N 5/232  
7/18

識別記号

F I

H 0 4 N 5/232  
7/18

テーマコード(参考)

C  
G

審査請求 未請求 請求項の数47 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平11-133934

(22) 出願日 平成11年5月14日 (1999.5.14)

(31) 優先権主張番号 特願平10-165174

(32) 優先日 平成10年6月12日 (1998.6.12)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 高木 常好

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72) 発明者 大矢 崇

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100090273

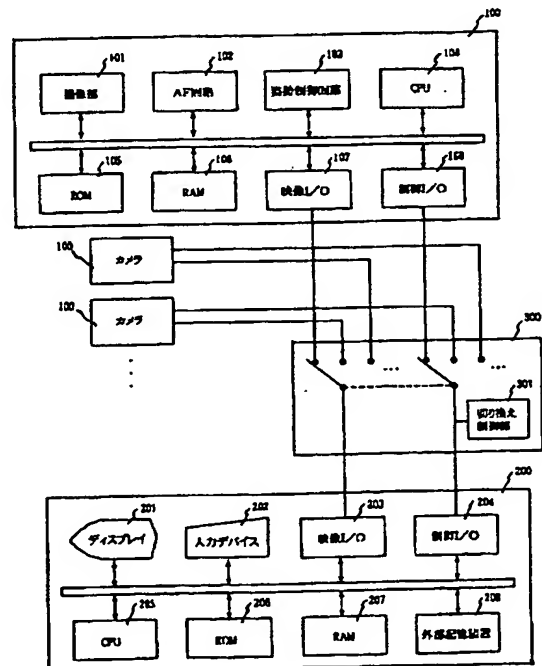
弁理士 國分 幸悦

(54) 【発明の名称】 カメラ制御装置、方法、カメラ、追尾カメラシステム及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 複数のカメラを切り換えて対象を追尾する追尾カメラシステムにおいて、切り換え後に対象を見失うことなく、追尾できるようにする。

【解決手段】 複数のカメラ100の1つがスイッチ302で選択され、その画像がディスプレイ201で表示される。この表示画像中から追尾対象を決定し、この追尾対象が常に画面中央部にくるようにカメラの姿勢を制御する。追尾対象が画面中央部から外れると、初期位置で上記追尾対象が画面中央部にくるように撮像できる新たなカメラが選択され、スイッチ302でそのカメラに切り換えられて引き続き追尾対象を追尾する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のカメラの一つを選択して切り換えるカメラ切り換え手段と、  
上記カメラ切り換え手段で選択されたカメラで撮像された画像を表示する表示手段と、  
上記表示手段で表示される画像中から所望の追尾対象を指定する追尾対象指定手段と、  
上記追尾対象指定手段により指定された対象を追尾する追尾手段と、上記追尾手段により追尾される対象の上記表示される画像中における位置を取得する位置取得手段と、  
上記選択されたカメラから入力される焦点調節に関する情報と上記位置取得手段から得られる位置情報とに基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御パラメータの値を計算する姿勢制御パラメータ計算手段と、  
上記姿勢制御パラメータ計算手段により求められた姿勢制御パラメータの値に基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御を行うカメラ制御手段とを備えたカメラ制御装置。

【請求項2】 上記カメラ制御手段は、上記位置情報に基づいて上記追尾対象が上記画像における所定の範囲から外れたことが検出されたとき、上記カメラ切り換え手段を制御して、上記追尾対象を上記画像における所定の範囲内で撮像できるカメラを選択することを特徴とする請求項1記載のカメラ制御装置。

【請求項3】 上記各カメラからそのカメラの姿勢に関する姿勢情報を収集する収集手段を設け、上記カメラ切り換え手段は、上記収集した姿勢情報に基づいて上記追尾対象を追尾可能なカメラを決定して選択することを特徴とする請求項1記載のカメラ制御装置。

【請求項4】 上記追尾可能なカメラが無かったときに上記追尾対象の所定時間後における移動先を予測演算する演算手段を設け、上記カメラ切り換え手段は、上記演算された移動先における追尾対象を追尾可能なカメラを選択することを特徴とする請求項3記載のカメラ制御装置。

【請求項5】 上記各カメラに評価値要求を送る要求手段と、上記要求に応じて各カメラが求めた上記追尾対象を追尾可能か否かを示す評価値を各カメラから収集する収集手段とを設け、上記カメラ切り換え手段は上記収集した評価値に基づいてカメラを選択することを特徴とする請求項1記載のカメラ制御装置。

【請求項6】 カメラ制御装置からの要求に応じて追尾対象の位置と自身のカメラの設置情報とから追尾対象を追尾可能か否かを示す評価値を算出し上記カメラ制御装置に送る演算手段を設けたことを特徴とするカメラ。

【請求項7】 複数のカメラの一つを選択して切り換えるカメラ切り換え手段と、  
上記カメラ切り換え手段で選択されたカメラで撮像された画像を表示する表示手段と、

上記表示手段で表示される画像中から所望の追尾対象を指定する追尾対象指定手段と、

上記追尾対象指定手段により指定された対象を追尾する追尾手段と、

上記追尾手段により追尾される対象の上記表示される画像中における位置を取得する位置取得手段と、

上記選択されたカメラから入力される焦点調節に関する情報と上記位置取得手段から得られる位置情報とに基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御パラメータの値を計算する姿勢制御パラメータ計算手段と、

上記姿勢制御パラメータ計算手段により求められた姿勢制御パラメータの値に基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御を行うカメラ制御手段とを備えたカメラ制御方法。

【請求項8】 上記位置情報に基づいて上記追尾対象が上記画像における所定の範囲から外れたことが検出されたとき、上記複数のカメラから上記追尾対象を上記画像における所定の範囲内で撮像できるカメラを選択する選択手段を設けたことを特徴とする請求項7記載のカメラ制御方法。

【請求項9】 上記各カメラからそのカメラの姿勢に関する姿勢情報を収集する収集手段を設け、上記カメラ切り換え手段は、上記収集した姿勢情報に基づいて上記追尾対象を追尾可能なカメラを決定して選択することを特徴とする請求項7記載のカメラ制御方法。

【請求項10】 上記追尾可能なカメラが無かったときに上記追尾対象の所定時間後における移動先を予測演算する演算手段を設け、上記カメラ切り換え手段は、上記演算された移動先における追尾対象を追尾可能なカメラを選択することを特徴とする請求項9記載のカメラ制御方法。

【請求項11】 上記各カメラに評価値要求を送る要求手段と、上記要求に応じて各カメラが求めた上記追尾対象を追尾可能か否かを示す評価値を各カメラから収集する収集手段とを設け、上記カメラ切り換え手段は上記収集した評価値に基づいてカメラを選択することを特徴とする請求項7記載のカメラ制御方法。

【請求項12】 複数のカメラと、  
上記複数のカメラからカメラを選択して切り換えるカメラ切り換え手段と、

上記カメラ切り換え手段で選択されたカメラで撮像された画像を表示する表示手段と、

上記表示手段で表示される画像中から所望の追尾対象を指定する追尾対象指定手段と、

上記追尾対象指定手段により指定された対象を追尾する追尾手段と、

上記追尾手段により追尾される対象の上記表示される画像中における位置を取得する位置取得手段と、

上記選択されたカメラから入力される焦点調節に関する情報と上記位置取得手段から得られる位置情報とに基づ

いて、上記選択されたカメラの姿勢制御パラメータの値を計算する姿勢制御パラメータ計算手段と、  
上記姿勢制御パラメータ計算手段により求められた姿勢制御パラメータの値に基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御を行うカメラ制御手段とを備えた追尾カメラシステム。

【請求項13】 上記カメラ制御手段は、上記位置情報に基づいて上記追尾対象が上記画像における所定の範囲から外れたことが検出されたとき、上記カメラ切り換え手段を制御して、上記追尾対象を上記画像における所定の範囲内で撮像できるカメラを選択することを特徴とする請求項12記載の追尾カメラシステム。

【請求項14】 上記複数のカメラの各々は、被写体を撮像して画像信号を出力する撮像手段と、上記撮像手段から得られる上記画像信号における所定の検出領域の信号に基づいて焦点調節を行う自動焦点調節手段と、

上記自動焦点調節手段により調節された焦点調節に関する情報を保持して上記姿勢制御パラメータ計算手段に与える保持手段と、

上記カメラ制御手段からの指示に基づいてカメラの姿勢制御を行う姿勢制御手段とを備えていることを特徴とする請求項12記載の追尾カメラシステム。

【請求項15】 上記各カメラからそのカメラの姿勢に関する姿勢情報を収集する収集手段を設け、上記カメラ切り換え手段は、上記収集した姿勢情報に基づいて上記追尾対象を追尾可能なカメラを決定して選択することを特徴とする請求項12記載の追尾カメラシステム。

【請求項16】 上記追尾可能なカメラが無かったときに上記追尾対象の所定時間後における移動先を予測演算する演算手段を設け、上記カメラ切り換え手段は、上記演算された移動先における追尾対象を追尾可能なカメラを選択することを特徴とする請求項15記載の追尾カメラシステム。

【請求項17】 上記各カメラに評価値要求を送る要求手段と、上記要求に応じて各カメラが求めた上記追尾対象を追尾可能か否かを示す評価値を各カメラから収集する収集手段とを設け、上記カメラ切り換え手段は上記収集した評価値に基づいてカメラを選択することを特徴とする請求項12記載の追尾カメラシステム。

【請求項18】 上記複数のカメラの各々は、上記カメラ制御装置からの要求に応じて追尾対象の位置と自身のカメラの設置情報とから上記追尾対象を追尾可能か否かを示す評価値を算出して上記カメラ制御装置に送る演算手段を有することを特徴とする請求項12記載の追尾カメラシステム。

【請求項19】 複数のカメラの一つを選択して切り換えるカメラ切り換え処理と、  
上記カメラ切り換え処理で選択されたカメラで撮像された画像を表示する表示処理と、

上記表示処理で表示される画像中から所望の追尾対象を指定する追尾対象指定処理と、

上記追尾対象指定処理により指定された対象を追尾する追尾処理と、

上記追尾処理により追尾される対象の上記表示される画像中における位置を取得する位置取得処理と、

上記選択されたカメラから入力される焦点調節に関する情報と上記位置取得処理から得られる位置情報とに基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御パラメータの値を計算する姿勢制御パラメータ計算処理と、

上記姿勢制御パラメータ計算処理により求められた姿勢制御パラメータの値に基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御を行うカメラ制御処理とを実行するためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項20】 上記各カメラからそのカメラの姿勢に関する姿勢情報を収集する収集処理を実行するためのプログラムを記憶し、上記カメラ切り換え処理は、上記収集した姿勢情報に基づいて上記追尾対象を追尾可能なカメラを決定して選択することを特徴とする請求項19記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項21】 上記追尾可能なカメラが無かったときに上記追尾対象の所定時間後における移動先を予測演算する演算処理を実行するためのプログラムを記憶し、上記カメラ切り換え処理は、上記演算された移動先における追尾対象を追尾可能なカメラを選択することを特徴とする請求項20記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項22】 上記各カメラに評価値要求を送る要求処理と、上記要求に応じて各カメラが求めた上記追尾対象を追尾可能か否かを示す評価値を各カメラから収集する収集処理を実行するためのプログラムを記憶し、上記カメラ切り換え処理は上記収集した評価値に基づいてカメラを選択することを特徴とする請求項19記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項23】 カメラ制御装置からの要求に応じて追尾対象の位置と自身のカメラの設置情報とから追尾対象を追尾可能か否かを示す評価値を算出して上記カメラ制御装置に送る演算処理を実行するためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項24】 複数のカメラにより被写体を撮像して画像信号を出力する撮像処理と、

上記撮像処理により得られる上記画像信号における所定の検出領域の信号に基づいて焦点調節を行う自動焦点調節処理と、

上記自動焦点調節処理により調節された焦点調節に関する情報を保持する保持処理と、

指示に基づいてカメラの姿勢制御を行う姿勢制御処理と、

上記複数のカメラからカメラを選択して切り換えるカメ

ラ切り換え処理と、  
 上記カメラ切り換え処理で選択されたカメラで撮像された画像を表示する表示処理と、  
 上記表示処理で表示される画像中から所望の追尾対象を指定する追尾対象指定処理と、  
 上記追尾対象指定処理により指定された対象を追尾する追尾処理と、  
 上記追尾処理により追尾される対象の上記表示される画像中における位置を取得する位置取得処理と、  
 上記選択されたカメラから入力される上記保持された焦点調節に関する情報と上記位置取得処理から得られる位置情報とに基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御パラメータの値を計算する姿勢制御パラメータ計算処理と、  
 上記姿勢制御パラメータ計算処理により求められた姿勢制御パラメータの値に基づいて、上記選択されたカメラにおける上記姿勢制御処理に対して上記指示を行うことによりカメラの姿勢制御を行うカメラ制御処理とを実行するためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項25】 上記位置情報に基づいて上記追尾対象が上記画像における所定の範囲から外れたことが検出されたとき、上記カメラ切り換え処理を制御して、上記追尾対象を上記画像における所定の範囲内で撮像できるカメラを選択する選択処理を設けたことを特徴とする請求項23又は24記載のコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【請求項26】 被写体を追尾する追尾手段を有する複数のカメラを制御するカメラ制御装置において、  
 上記被写体を追尾しているカメラの撮像画像内の被写体の位置に関する情報および被写体距離に関する情報を取得する取得手段と、  
 上記取得手段によって取得された撮像画像内の被写体の位置に関する情報および被写体距離に関する情報に基づいて、上記被写体を追尾するカメラを切り換えて制御する制御手段とを備えることを特徴とするカメラ制御装置。

【請求項27】 上記複数のカメラのそれぞれからそれらのカメラの姿勢に関する情報を収集する収集手段を備え、上記制御手段は、上記収集手段によって収集されたカメラの姿勢に関する情報に基づいて、上記被写体を追尾可能なカメラに切り換えて制御することを特徴とする請求項26記載のカメラ制御装置。

【請求項28】 上記制御手段は、上記被写体を現在追尾しているカメラによって上記被写体の位置が撮像画像内の所定の範囲に位置させることができない場合、上記収集手段によって収集された情報に基づいて、上記被写体を撮像画像内の所定の範囲に位置させることが可能なカメラに切り換えて制御することを特徴とする請求項27記載のカメラ制御装置。

【請求項29】 上記被写体の移動先を予測演算する予測手段を備え、上記制御手段は、上記収集手段によって収集されたカメラの姿勢に関する情報に基づいて、上記予測手段によって予測された上記被写体の移動先を撮像可能なカメラに切り換えて制御することを特徴とする請求項27記載のカメラ制御装置。

【請求項30】 上記取得手段は、前記被写体の移動速度および移動方向に関する情報を取得し、上記予測手段は、上記取得手段によって取得されたこれらの情報に基づいて上記被写体の移動先を予測することを特徴とする請求項29記載のカメラ制御装置。

【請求項31】 上記予測手段は、上記カメラが上記被写体をするための駆動限界に到達している場合、上記被写体の撮像画像内の位置が撮像画像端に到達するときの上記被写体の移動先を予測することを特徴とする請求項29記載のカメラ制御装置。

【請求項32】 上記複数のカメラに上記被写体を追尾可能か否かを示す評価値を要求する要求手段と、上記要求に応じて各カメラが求めた上記評価値を各カメラから収集する収集手段とを備え、上記制御手段は、上記収集手段によって収集された評価値に基づいて追尾可能なカメラを選択して切り換えることを特徴とする請求項26記載のカメラ制御装置。

【請求項33】 上記制御手段は、所定時間 $t$ 内に上記収集手段によって収集されて評価値に基づいて追尾可能なカメラを選択して切り換えることを特徴とする請求項32記載のカメラ制御装置。

【請求項34】 上記評価値は、所定時間 $t$ 後の上記被写体の移動先を撮像可能かどうかの判断する値であることを特徴とする請求項33記載のカメラ制御装置。

【請求項35】 上記制御手段は、切り替え可能なカメラが存在しないと判断された場合、追尾可能なカメラが出現するまでさらに所定時間待機することを特徴とする請求項33記載のカメラ制御装置。

【請求項36】 上記複数のカメラをそれぞれ自動的に焦点を調節する自動焦点調節手段を備え、上記取得手段によって取得される被写体距離に関する情報は、上記自動焦点調節手段の焦点調節情報から得られることを特徴とする請求項26記載のカメラ制御装置。

【請求項37】 被写体を追尾する追尾手段を有する複数のカメラを制御するカメラ制御方法において、  
 上記被写体を追尾しているカメラの撮像画像内の被写体の位置に関する情報および被写体距離に関する情報を取得する取得手順と、  
 上記取得手順によって取得された撮像画像内の被写体の位置に関する情報および被写体距離に関する情報に基づいて、上記被写体を追尾するカメラを切り換えて制御する制御手順とを備えることを特徴とするカメラ制御方法。

【請求項38】 上記複数のカメラのそれぞれからそれ

らのカメラの姿勢に関する情報を収集する収集手順を備え、上記制御手順は、上記収集手順によって収集されたカメラの姿勢に関する情報に基づいて、上記被写体を追尾可能なカメラに切り換えて制御することを特徴とする請求項37記載のカメラ制御方法。

【請求項39】 上記制御手順は、上記被写体を現在追尾しているカメラによって上記被写体の位置が撮像画像内の所定の範囲に位置させることができない場合、上記収集手順によって収集された情報に基づいて、上記被写体を撮像画像内の所定の範囲に位置させることが可能なカメラに切り換えて制御することを特徴とする請求項38記載のカメラ制御方法。

【請求項40】 上記被写体の移動先を予測演算する予測手順を備え、上記制御手順は、上記収集手順によって収集されたカメラの姿勢に関する情報に基づいて、上記予測手順によって予測された上記被写体の移動先を撮像可能なカメラに切り換えて制御することを特徴とする請求項38記載のカメラ制御方法。

【請求項41】 上記取得手順は、上記被写体の移動速度および移動方向に関する情報を取得し、上記予測手順は、上記取得手順によって取得されたこれらの情報に基づいて上記被写体の移動先を予測することを特徴とする請求項40記載のカメラ制御方法。

【請求項42】 上記予測手順は、上記カメラが上記被写体をするための駆動限界に到達している場合、上記被写体の撮像画像内の位置が撮像画像端に到達するときの前記被写体の移動先を予測することを特徴とする請求項40記載のカメラ制御方法。

【請求項43】 上記複数のカメラに上記被写体を追尾可能か否かを示す評価値を要求する要求手順と、上記要求に応じて各カメラが求めた上記評価値を各カメラから収集する収集手順とを備え、上記制御手順は、上記収集手順によって収集された評価値に基づいて追尾可能なカメラを選択して切り換えることを特徴とする請求項37記載のカメラ制御方法。

【請求項44】 上記制御手順は、所定時間 $t$ 内に上記収集手順によって収集されて評価値に基づいて追尾可能なカメラを選択して切り換えることを特徴とする請求項43記載のカメラ制御方法。

【請求項45】 上記評価値は、所定時間 $t$ 後の上記被写体の移動先を撮像可能かどうかの判断する値であることを特徴とする請求項44記載のカメラ制御方法。

【請求項46】 上記制御手順は、切り替え可能なカメラが存在しないと判断された場合、追尾可能なカメラが出現するまでさらに所定時間待機することを特徴とする請求項44記載のカメラ制御方法。

【請求項47】 上記複数のカメラをそれぞれ自動的に焦点を調節する自動焦点調節手順を備え、上記取得手順によって取得される被写体距離に関する情報は、上記自動焦点調節手順の焦点調節情報から得られることを特徴

とする請求項37記載のカメラ制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数のカメラを切り換えて追尾対象を追尾する追尾カメラシステムで用いられるカメラ制御装置、方法、カメラ、追尾カメラシステム及びコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来よりディスプレイ上に表示された映像の中の対象物体を指定し、その物体の移動に応じてカメラの撮像方向を制御して追尾する追尾カメラシステムが存在する。

【0003】一方、カメラをRSシリアルケーブルなどによってコンピュータ端末と接続し、コンピュータ端末からカメラ操作（パン、チルト、ズーム）ができるシステムが近年開発されている。このようなシステムにおいては、コンピュータ端末にカメラを操作するためのソフトウェアが組み込まれており、キーボードやマウスなどを用いて制御指令をカメラに送信することにより、コンピュータ端末からカメラを操作することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記の従来技術においては、追尾対象がカメラ撮影可能な範囲から外れてしまった場合には、その時点で追尾をあきらめなければならないという問題があった。

【0005】従って、本発明の目的は、複数のカメラを切り換えて追尾が可能な追尾カメラシステムにおいて、切り換え後のカメラも追尾対象を適切に捉えることができ、追尾対象を見失ったりすることがない、追尾カメラシステムを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明によるカメラ制御装置においては、複数のカメラの一つを選択して切り換えるカメラ切り換え手段と、上記カメラ切り換え手段で選択されたカメラで撮像された画像を表示する表示手段と、上記表示手段で表示される画像中から所望の追尾対象を指定する追尾対象指定手段と、上記追尾対象指定手段により指定された対象を追尾する追尾手段と、上記追尾手段により追尾される対象の上記表示される画像中における位置を取得する位置取得手段と、上記選択されたカメラから入力される焦点調節に関する情報と上記位置取得手段から得られる位置情報とに基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御パラメータの値を計算する姿勢制御パラメータ計算手段と、上記姿勢制御パラメータ計算手段により求められた姿勢制御パラメータの値に基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御を行うカメラ制御手段とを設けている。

【0007】また、本発明によるカメラにおいては、カメラ制御装置からの要求に応じて追尾対象の位置と自身



のカメラの設置情報とから上記追尾対象を追尾可能か否かを示す評価値を算出して上記カメラ制御装置に送る演算手段を設けている。

【0008】本発明によるカメラ制御方法においては、複数のカメラの一つを選択して切り換えるカメラ切り換え手順と、上記カメラ切り換え手順で選択されたカメラで撮像された画像を表示する表示手順と、上記表示手順で表示される画像中から所望の追尾対象を指定する追尾対象指定手順と、上記追尾対象指定手順により指定された対象を追尾する追尾手順と、上記追尾手順により追尾される対象の上記表示される画像中における位置を取得する位置取得手順と、上記選択されたカメラから入力される焦点調節に関する情報と上記位置取得手順から得られる位置情報とに基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御パラメータの値を計算する姿勢制御パラメータ計算手順と、上記姿勢制御パラメータ計算手順により求められた姿勢制御パラメータの値に基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御を行うカメラ制御手順とを設けている。

【0009】本発明による追尾カメラシステムにおいては、複数のカメラと、上記複数のカメラの一つを選択して切り換えるカメラ切り換え手段と、上記カメラ切り換え手段で選択されたカメラで撮像された画像を表示する表示手段と、上記表示手段で表示される画像中から所望の追尾対象を指定する追尾対象指定手段と、上記追尾対象指定手段により指定された対象を追尾する追尾手段と、上記追尾手段により追尾される対象の上記表示される画像中における位置を取得する位置取得手段と、上記選択されたカメラから入力される焦点調節に関する情報と上記位置取得手段から得られる位置情報とに基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御パラメータの値を計算する姿勢制御パラメータ計算手段と、上記姿勢制御パラメータ計算手段により求められた姿勢制御パラメータの値に基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御を行うカメラ制御手段とを設けている。

【0010】本発明による記憶媒体においては、複数のカメラの一つを選択して切り換えるカメラ切り換え処理と、上記カメラ切り換え処理で選択されたカメラで撮像された画像を表示する表示処理と、上記表示処理で表示される画像中から所望の追尾対象を指定する追尾対象指定処理と、上記追尾対象指定処理により指定された対象を追尾する追尾処理と、上記追尾処理により追尾される対象の上記表示される画像中における位置を取得する位置取得処理と、上記選択されたカメラから入力される焦点調節に関する情報と上記位置取得処理から得られる位置情報とに基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御パラメータの値を計算する姿勢制御パラメータ計算処理と、上記姿勢制御パラメータ計算処理により求められた姿勢制御パラメータの値に基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御を行うカメラ制御処理とを実行するため

のプログラムを記載している。

【0011】また、本発明による他の記憶媒体においては、カメラ制御装置からの要求に応じて追尾対象の位置と自身のカメラの設置情報とから追尾対象を追尾可能か否かを示す評価値を算出して上記カメラ制御装置に送る演算処理を実行するためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【0012】本発明による他の記憶媒体においては、複数のカメラにより被写体を撮像して画像信号を出力する撮像処理と、上記撮像処理により得られる上記画像信号における所定の検出領域の信号に基づいて焦点調節を行う自動焦点調節処理と、上記自動焦点調節処理により調節された焦点調節に関する情報を保持する保持処理と、指示に基づいてカメラの姿勢制御を行う姿勢制御処理と、上記複数のカメラからカメラを選択して切り換えるカメラ切り換え処理と、上記カメラ切り換え処理で選択されたカメラで撮像された画像を表示する表示処理と、上記表示処理で表示される画像中から所望の追尾対象を指定する追尾対象指定処理と、上記追尾対象指定処理により指定された対象を追尾する追尾処理と、上記追尾処理により追尾される対象の上記表示される画像中における位置を取得する位置取得処理と、上記選択されたカメラから入力される上記保持された焦点調節に関する情報と上記位置取得処理から得られる位置情報とに基づいて、上記選択されたカメラの姿勢制御パラメータの値を計算する姿勢制御パラメータ計算処理と、上記姿勢制御パラメータ計算処理により求められた姿勢制御パラメータの値に基づいて、上記選択されたカメラにおける上記姿勢制御処理に対して上記指示を行うことによりカメラの姿勢制御を行うカメラ制御処理とを実行するためのプログラムを記載している。

【0013】本発明による他のカメラ制御装置においては、被写体を追尾する追尾手段を有する複数のカメラを制御するカメラ制御装置において、上記被写体を追尾しているカメラの撮像画像内の被写体の位置に関する情報および被写体距離に関する情報を取得する取得手段と、上記取得手段によって取得された撮像画像内の被写体の位置に関する情報および被写体距離に関する情報に基づいて、上記被写体を追尾するカメラを切り換えて制御する制御手段とを備えている。

【0014】本発明による他のカメラ制御方法においては、被写体を追尾する追尾手段を有する複数のカメラを制御するカメラ制御方法において、上記被写体を追尾しているカメラの撮像画像内の被写体の位置に関する情報および被写体距離に関する情報を取得する取得手段と、上記取得手段によって取得された撮像画像内の被写体の位置に関する情報および被写体距離に関する情報に基づいて、上記被写体を追尾するカメラを切り換えて制御する制御手順とを備えている。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面に沿って本発明の第1の実施の形態を説明する。図1は、第1の実施の形態の追尾カメラシステムのブロック図である。図1において、100は複数のカメラであり、主に以下に述べる101～108の各部によって構成される。また、200はコンピュータ端末であり、主に201～208の各部によって構成される。また、300はカメラ切り換え装置である。

【0016】カメラ100において、撮像部101は、焦点調節などを行うレンズなどで構成されるレンズユニットおよび光量の調節などを行う絞りおよびこれらを介して入射した光学像を電気的な信号に変換するCCDなどからなる。AF回路102は、CCDから得られた画像信号の高周波成分を抽出し、最も鮮鋭度の高い部分にレンズを駆動させるように制御する。ここで、本実施の形態では、AF制御のためのパラメータは、焦点レンズ駆動させるためのステッピングモータのパルス値を用いている。従って、ある基準の合焦距離（例えば1m）から何パルス分のレンズ移動があったかによって、被写体までの合焦距離を求めることができるようになってい

る。

【0017】姿勢制御回路103は、後述の制御I/O108から入力される姿勢制御パラメータの値に基づいて、カメラの姿勢に関する制御（パン、チルト、ズーム）を行う。本実施の形態では、姿勢制御パラメータは、パンにおいては、カメラをパン方向に駆動するモータのパルス値を、チルトにおいては、カメラをチルト方向に駆動するモータのパルス値を、ズームにおいては、ズームレンズを駆動するモータのパルス値を用いている。それぞれAF制御の場合と同様に、ある基準の位置から何パルス分の移動があったかによって、カメラ姿勢の状態を把握することになっている。CPU104は、カメラ100全体を統括制御するものであり、撮像部101、AF回路102、姿勢制御回路103に指令を出したり、コンピュータ端末200からの制御指令に応じて各部に適切な処理を実行させたりする。

【0018】ROM105は、CPU104で実行する処理の各種プログラムを格納している。RAM106は、カメラ100内で実行される処理のプログラムおよびその作業領域を提供し、あるいは撮像部101から入力された映像データやコンピュータ端末200からの指令に関するデータの一時待避領域を提供する。映像I/O107は、コンピュータ端末200側の映像I/O203と接続されており、圧縮などの所定の処理を施した画像データをコンピュータ端末側へ出力する。また、制御I/O108は、コンピュータ端末200側の制御I/O204とRS232Cなどのケーブルによって接続されており、コンピュータ端末200との制御指令あるいはカメラパラメータの情報の送受信を行う。

【0019】次に、コンピュータ端末200において、

ディスプレイ201は、CRTあるいはLCDなどとなり、受信した画像データを基にしてカメラの撮影画像を表示する。入力デバイス202は、キーボードあるいはポインティングデバイスとして機能するマウスなどによって構成され、制御指令を入力するためのものである。映像I/O203は、カメラ100からの映像データを受信し、制御I/O204は、カメラ100との間で制御指令を送受信する。

【0020】CPU205は、コンピュータ端末200全体を統括制御するものであり、ROM206において格納されていたプログラムをRAM207に読み出し、その読み出したプログラムに基づいて各種動作処理を実行する。ROM206は、入力デバイス202から入力されるデータの処理あるいはCPU205の処理を実行するための各種プログラムを格納している。RAM207は、各種プログラムの作業領域を提供し、あるいは入力デバイス202から入力されるデータの一時待避領域を提供する。

【0021】また、外部記憶装置208は、FDD（フロッピーディスク）あるいはハードディスク、CD-ROMなどであり、これらによってもコンピュータ端末200の処理を実行させるプログラムを記憶することでき、その記憶したプログラムを読み出すことによって処理を実行することが可能である。本実施の形態においては、図5に示すようなカメラの初期の姿勢情報テーブルを記憶しており、システム起動時に、このテーブルの値をRAM207に読み込むことによって、各カメラの姿勢に関する状態を把握し、また、これらの値を書き換えることによって、各カメラの姿勢に関する状態を管理する。

【0022】カメラ切り換え装置300において、切り換え制御部301は、コンピュータ端末200からの指令により、カメラの切り換えを行う。スイッチ302は、各カメラ100の映像I/O107とコンピュータ端末200の映像I/O203、およびカメラ100の制御I/O108とコンピュータ端末200の制御I/O204の接続を切り換える。

【0023】次に本実施の形態の追尾カメラシステムの動作処理を説明する。図2は、システムを起動後の処理のメインループの動作を示す動作処理フローチャートである。図2において、まず、ステップS100（以下、ステップ略）でシステム全体の初期化を行う。主に、RAM106、RAM107へのプログラムの読み出し、作業領域の各処理に対する割り当てなどである。次に、S101において、撮像部101から入力される画像データをRAM106の入力画像待避領域に格納する。

【0024】次に、S102において、システムが指定された物体を追尾するモード（以下では追尾モードという）になっているかどうかを判定する。本実施の形態では、RAM207の追尾モードの状態を表す変数領域に



番かれた値を参照して、モードの判定を行う。ここで、追尾モードであった場合には、追尾処理Aへプログラム制御が移動する。S102において、追尾モードでなかった場合には、S103において、RAM106に格納された画像データを映像I/O107より送信する。コンピュータ端末200側では、送信された画像データを映像I/O203を介してRAM207に格納し、その内容をディスプレイ201に出力する。以上に述べたS101、S102、S103の処理は、システムが終了するまで繰り返す。また、処理Aに制御が移行した場合には、後述する追尾処理を終了した後、処理Bに制御が戻ってくる。

【0025】次に、コンピュータ端末200側で実行するシステムに対する操作を実行する動作について説明する。図3は、入力デバイス202から入力された指令を実行する場合の動作処理フローチャートを示している。図3において、まず、S200において、入力された指令がカメラ切り換えコマンドであるかどうかを判定する。カメラ切り換えコマンドと解析された場合は、S201において、カメラ切り換え処理を行う。カメラ切り換え装置300に対して切り換え指令を送信すると、切り換え制御部301が、スイッチ302を制御して指定されたカメラ100とコンピュータ端末200との接続に切り換える。

【0026】上記S200において、カメラ切り換えコマンドでなかった場合は、S202において、入力された指令が姿勢制御コマンドかどうかを判定する。姿勢制御コマンドと解析された場合は、S203において、入力された姿勢制御指令からパン、チルト、ズームの各パラメータ値を取得する。指令によっては、パンだけの変更であるかも知れないし、パンとチルトの両方の変更かも知れない。従って、S203においては、指令の中から必要なパラメータだけを取得する。そして、S204において、取得したパラメータ値をカメラに与えるコマンドに付加して、姿勢制御指令をカメラ100に対して制御I/O204、108を介して送信する。指令を受信したカメラ100は、その内容をRAM106に書き込み、CPU105がRAM106に内容を参照して、コマンドに従った姿勢制御回路103に実行させる。

【0027】上記S202において、姿勢制御コマンドでなかった場合には、S205において、追尾設定コマンドであるかどうかを判定する。本実施の形態における追尾設定は、ディスプレイ201上に出力された映像の中から追尾したい対象にポインティングデバイスのカーソル（例えば、マウスカーソル）を移動し、マウスの場合であれば、マウスボタンをクリックすることによって追尾モード開始を指定する。そして、クリックされた時点のカーソルの位置の周りの画素の色情報を基にして追尾物体の検出を行う。この他にも、追尾に関する手法は、これまでにいろいろ提案されてきているが、本シス

テムでは、この手法を特定のものに限定するものではなく、何を用いても良い。また、追尾モードの解除は、追尾モードに設定されている状態で、映像上の任意位置にマウスカーソルを移動し、クリックすることによって行われる。

【0028】上記S205において、追尾設定コマンドと解析された場合は、S206において、追尾モードの開始なのか、それとも解除なのかを判定する。本実施の形態では、RAM207内に現在のモードを示すための変数領域を設け、その変数の値によってモードを表す。例えば、0の場合は通常モード、1の場合は追尾モードとする。ここで追尾モードの開始と判定した場合は、RAM207の追尾モードの状態を示す変数領域にON（例えば1）を、解除と判定した場合には、OFF（例えば0）を書き込む。（S207およびS208）。

【0029】S206で追尾モード開始であった場合には、S207を実行した後に、S209において、追尾物体の特徴を表す情報として、マウスクリックのあった位置を取得し、その周りの画素の色情報をRAM207に格納する。また、S205において、追尾設定コマンドでなかった場合には、コマンドはシステム終了コマンドであるので、システム終了処理を行う。

【0030】以上に説明した、S200～S209の処理は、図2のメインループを処理している最中での割り込み処理として扱い、実行後は割り込みをかけたプログラム中の場所へ制御が戻る。

【0031】次に、追尾モードの場合におけるシステムの動作を説明する。図4は、追尾モードにおけるシステムの動作を示す動作処理フローチャートである。図4において、まずS300において、撮像部101から入力された映像データと上述のS209で取得した追尾物体の特徴情報とに基づいて、追尾対象の位置を検出する。本実施の形態では、前述したように、指定された画素（映像上のマウスクリックのあった位置の画素）の周りの色情報を追尾対象の特徴とするので、指定された画素がどこに移動したかを検出することによって、追尾物体の移動（移動先の位置）を検出する。

【0032】次に、S301において、S300で取得した追尾物体の移動先の位置が映像の中心になるようにカメラの姿勢を変更するための姿勢制御パラメータの値を計算する。つまり、本実施の形態では、追尾対象を常にカメラ中心に捉えることになる。そして、S302において、カメラの切り換えが必要かどうかの判定を行う。カメラ切り換えの判定条件は、追尾している物体の位置が、カメラをパンなら左右のいずれかの最大に、チルトなら上下のいずれかの最大を越えた時に、カメラ切り換えを行う。

【0033】つまり、パンもしくはチルト方向にカメラの姿勢制御をしても、追尾対象を映像の中心に位置することができないと判断した場合にカメラを切り換える。

切り換え先のカメラは、図5で説明したようなカメラの初期姿勢情報テーブルを参照して、切り換え前のカメラの現在の姿勢情報と焦点調節に関する情報（カメラ内部の現在の焦点レンズの位置に基づいて、カメラ内部に保有するテーブルから求まる被写体距離に関する情報）に基づいて、映像中心に追尾対象を捉えることができるものが選択される。

【0034】S302において、カメラ切り換えが必要であると判定した場合は、S303において、カメラ切り換えを行う。CPU205がS301で取得した追尾対象の位置と、RAM207に書き込まれたカメラ初期姿勢情報テーブルとを参照して、カメラを選択し、そのカメラ情報（例えば、カメラID）を書き込んだカメラ切り換え指令をカメラ切り換え装置300に発行する。切り換え制御部301は、受信したカメラ切り換え指令に基づいてスイッチの切り換えを行う。S302でカメラ切り換えが必要でないと判定した場合には、S305の処理を行う。

【0035】次に、S304において、切り換わったカメラの姿勢を変更するための姿勢制御パラメータの値を

$$x = X_1 + d_1 \cos \theta_1$$

$$y = Y_1 + d_1 \sin \theta_1$$

【0038】そして、 $(X_2, Y_2)$ が上記カメラ初期姿勢情報テーブルを参照することによって既知であるので、 $(x, y)$ と $(X_2, Y_2)$ の距離 $d_2$ が求まる。

$$d_2 \cos \theta_2 = |X_2 - x|$$

【0039】カメラ402における実際のパン角は、 $\delta_2 - \theta_2$ ということになる。 $\delta_2$ は、カメラ初期姿勢情報テーブルから参照する値である。つまりパン角は、初期角度から何度移動したかによって表現される。

【0040】また、切り換え後のカメラ402のズーム倍率を制御すると、映像全体の内追尾対象の占める面積の割合を相対的に同じくすることができる。カメラ401のズーム倍率の値を $z_1$ とすると、カメラ402のズーム倍率の値 $z_2$ は、 $d_1$ と $d_2$ の比の値と、 $z_1$ により求めることができる。

【0041】次に、S305において、S301もしくはS304で計算した姿勢制御パラメータ（パン、チルト、ズーム倍率）の値に基づいて、カメラ制御マイコンを作成し、それをカメラ100に送信する。ここで、姿勢制御パラメータ値はRAM207に格納され、姿勢制御パラメータ値の計算、コマンドの生成および送信は、ROM206に書き込まれたプログラムをCPU205が実行することによって動作する。カメラ制御コマンドを受信したカメラ100においては、AF回路102は、姿勢変更後の新しい位置に対するAFを実行し、AFが完了したかどうかのフラグとそのときの合焦距離をRAM106に格納する。

【0042】次に、S306において、コンピュータ端末200は合焦の問い合わせを行う。処理としては、R

計算する。ここで、カメラ切り換え時の姿勢制御パラメータ値を計算する方法を、図6を用いて説明する。説明を簡単にするために、カメラと追尾対象の関係を真上から見た場合について説明する。チルト方向の姿勢制御は図には反映されないが、真横から見てパン方向と同様の計算をすることによって求められるので、パン方向だけの説明を行う。

【0036】図6において、400は追尾対象、401は切り換え前のカメラ、402は切り換え後のカメラである。カメラ401の位置 $(X_1, Y_1)$ は、図5のカメラ初期姿勢情報テーブルを参照することにより既知である。また、カメラのパン方向の姿勢を示す $\theta_1$ は、カメラ100にパン方向の駆動モータが何パルス分移動したかを尋ねることによって知ることができる。また、カメラから追尾対象までの距離 $d_1$ も、カメラ100に焦点レンズを駆動するモータが何パルス分移動したかを尋ねることによって知ることができる。

【0037】即ち、次の式(1)を計算することによって、追尾対象の位置 $(x, y)$ が求まる。

$$\dots\dots\dots (1)$$

従って、次の式(2)を満たす $\theta_2$ の値を計算することによって、カメラ402の姿勢制御パラメータ値を求めることができる。

$$\dots\dots\dots (2)$$

AM106のAFが完了したかどうかのフラグが格納されている領域を参照する。具体的には、カメラ100に対してカメラの状態（ここでは、合焦したかどうかのフラグと合焦距離）を尋ねるための状態参照コマンドを発行し、その返答メッセージを受信することによって、各種値を参照する。これらの通信は、制御I/O108、204を介してそれぞれのCPU104、205が実行する。

【0043】次に、S307において、カメラが合焦したかどうかを判定する。合焦していた（AF完了フラグがON）場合は、S308において、合焦距離を取得し、その値をRAM207に書き込む。合焦していなかった（AF完了フラグがOFF）場合は、S306に戻り、合焦するまで問い合わせを繰り返す。もし一定時間以上合焦しない場合は、タイムアウト処理を施すことによって合焦距離取得をあきらめる。この場合は、前回の合焦距離をそのまま保持することになる。

【0044】上述した第1の実施の形態では、カメラ100とコンピュータ端末200をケーブルで接続して構成するシステムを説明したが、ネットワーク接続によってシステムを構成することも可能である。以下、図7を用いて本発明の第2の実施の形態を説明する。図7は、第2の実施の形態の部分映像抽出システムのブロック図である。500は複数のカメラであり、600はコンピ

ュータ端末である。

【0045】カメラ500において、撮像部501は、焦点調節などを行うレンズなどで構成されるレンズユニットおよび光量の調節などを行う絞りおよびこれらを介して入射した光学像を電気的な信号に変換するCCDなどからなる。AF回路502は、CCDから得られた画像信号の高周波成分を抽出し、最も鮮鋭度の高い部分にレンズを駆動させるように制御する。本実施の形態では、AF制御のためのパラメータは、焦点レンズ駆動させるためのモータのパルス値を用いている。従って、ある基準の合焦距離（例えば、1m）から何パルス分のレンズ移動があったかによって、被写体までの合焦距離を求めることができるようになっている。

【0046】姿勢制御回路503は、後述の通信部507から入力される姿勢制御パラメータの値に基づいて、カメラの姿勢に関する制御（パン、チルト、ズーム）を行う。本実施の形態では、姿勢制御パラメータは、パンにおいては、カメラをパン方向に駆動するモータのパルス値を、チルトにおいては、カメラをチルト方向に駆動するモータのパルス値を、ズームにおいては、ズームレンズを駆動するモータのパルス値を用いている。それぞれAF制御の場合と同様に、ある基準の位置から何パルス分の移動があったかによって、カメラ姿勢の状態を把握するようになっている。

【0047】CPU504は、カメラ500全体を統括制御するものであり、撮像部501、AF回路502、姿勢制御回路503に指令を出したり、コンピュータ端末600からの制御指令に応じて各部に適切な処理を実行させたりする。ROM505は、CPU504で実行する処理の各種プログラムを格納している。RAM506は、カメラ500内で実行される処理のプログラムおよびその作業領域を提供し、あるいは撮像部501から入力された映像データやコンピュータ端末600からの指令に関するデータの一時待避領域を提供する。通信部507は、ネットワーク接続されており、圧縮などの所定の処理を施した画像データやコンピュータ端末600との制御指令あるいはカメラパラメータの情報の送受信を行う。

【0048】コンピュータ端末600において、ディスプレイ601は、CRTあるいはLCDなどからなり、受信した画像データを基にしてカメラの撮影画像を表示する。入力デバイス602は、キーボードあるいはポインティングデバイスとして機能するマウスなどによって構成され、制御指令を入力するためのものである。通信部603は、カメラ500からの映像データを受信したり、カメラ500との間で制御指令の送受信を行う。

【0049】CPU604は、コンピュータ端末600全体を統括制御するものであり、ROM605において格納されていたプログラムをRAM606に読み出し、その読み出したプログラムに基づいて各種動作処理を実

行する。ROM605は、入力デバイス602から入力されるデータの処理あるいはCPU604の処理を実行するための各種プログラムを格納している。RAM606は、各種プログラムの作業領域を提供し、あるいは入力デバイス602から入力されるデータの一時待避領域を提供する。

【0050】また、外部記憶装置607は、FDD（フロッピーディスクドライブ）あるいはハードディスク、CD-ROMなどであり、これらによってもコンピュータ端末600の処理を実行させるプログラムを記憶することができ、その記憶したプログラムを読み出すことによって処理を実行することが可能である。本実施の形態においては、図5に示すようなカメラの初期の姿勢情報テーブルを記憶しており、システム起動時に、このテーブルの値をRAM606に読み込むことによって、各カメラの姿勢に関する状態を把握し、また、これらの値を書き換えることによって、各カメラの姿勢に関する状態を管理する。

【0051】次に第2の実施の形態の追尾カメラシステムの動作処理を説明する。処理の流れは、第1の実施の形態と同じであるので、図2～図4の各フローチャートを用いて説明する。

【0052】図2は、システムを起動後の処理のメインループの動作を示す動作処理フローチャートである。図2において、まず、S100でシステム全体の初期化を行う。主に、RAM606、RAM606へのプログラムの読み出し、作業領域の各処理に対する割り当てなどである。次に、S101において、撮像部501から入力される画像データをRAM506の入力画像待避領域に格納する。

【0053】次に、S102において、システムが指定された物体を追尾するモード（以下では追尾モードという）になっているかどうかを判定する。本実施の形態では、RAM606の追尾モードの状態を表す変数領域に書かれた値を参照して、モードの判定を行う。追尾モードであった場合は、追尾処理Aへプログラム制御が移動する。S102において、追尾モードでなかった場合は、S103において、RAM506に格納された画像データを通信部507より送信する。

【0054】コンピュータ端末600側では、送信された画像データを通信部603を介して、RAM606に格納し、その内容をディスプレイ601に出力する。以上に述べたS101、S102、S103の処理は、システムが終了するまで繰り返す。また、処理Aに制御が移動した場合には、後述する追尾処理を終了した後、処理Bに位置に制御が戻ってくる。

【0055】次に、コンピュータ端末側で実行するシステムに対する操作を実行する動作について説明する。図3は、入力デバイス602から入力された指令を実行する場合の動作処理フローチャートを示している。図3に

において、まず、S200において、入力された指令がカメラ切り換えコマンドであるかどうかを判定する。カメラ切り換えコマンドと解析された場合は、S201において、カメラ切り換え処理を行う。通信部603が、別のカメラ500にネットワーク接続を変更することによって行われる。

【0056】S200において、カメラ切り換えコマンドでなかった場合は、S202において、入力された指令が姿勢制御コマンドかどうかを判定する。姿勢制御コマンドと解析された場合は、S203において、入力された姿勢制御指令からパン、チルト、ズームの各パラメータ値を取得する。指令によっては、パンだけの変更であるかも知れないし、パンとチルトの両方の変更かも知れない。従って、S203においては、指令の中から必要なものだけを取得する。そしてS204において、取得したパラメータ値をカメラに与えるコマンドに付加して、姿勢制御指令をカメラ500に対して通信部507、607を介して送信する。指令を受信したカメラ500は、その内容をRAM506に書き込み、CPU505がRAM506に内容を参照して、コマンドに従った姿勢制御を姿勢制御回路503に実行させる。

【0057】S202において、姿勢制御コマンドでなかった場合には、S205において、追尾設定コマンドであるかどうかを判定する。本実施の形態における追尾設定においては、ディスプレイ601上に出力された映像の中から追尾したい対象にポインティングデバイスのカーソル（例えば、マウスカーソル）を移動し、マウスの場合であれば、マウスボタンをクリックすることによって追尾モード開始を指定する。そして、クリックされた時点のカーソルの位置の周りの画素の色情報を基にして追尾物体の検出を行う。本システムは、追尾に関する手法は、上記の手法に限定するものではなく、従来からの公知の手法を用いても良い。また追尾モードの解除は、追尾モードに設定されている状態で、映像上の任意位置にマウスカーソルを移動し、クリックすることによって行われる。

【0058】上記S205において、追尾設定コマンドと解析された場合は、S206において、追尾モードの開始なのか、それとも解除なのかを判定する。本実施の形態では、RAM606内に現在のモードを示すための変数領域を設け、その変数の値によってモードを表す。例えば、0の場合は通常モード、1の場合は追尾モードとする。ここで追尾モードの開始と判定した場合は、RAM606の追尾モードの状態を示す変数領域に、ON（例えば1）を、解除と判定した場合には、OFF（例えば0）を書き込む。（S207およびS208）。

【0059】S206で追尾モード開始であった場合には、S207を実行した後に、S209において、追尾物体の特徴を表す情報としてマウスクリックのあった位置を取得し、その周りの画素の色情報をRAM606に

格納する。また、S205において、追尾設定コマンドでなかった場合には、コマンドはシステム終了コマンドであるので、システム終了処理を行う。以上に説明した、S200～S209の処理は、図2のメインループを処理している最中での割り込み処理として扱い、実行後は割り込みをかけたプログラム中の場所へ制御が戻る。

【0060】次に、追尾モードの場合におけるシステムの動作を説明する。図4は、追尾モードにおけるシステムの動作を示す動作処理フローチャートである。図4において、まずS300において、撮像部501から入力された映像データと上述のS209で取得した追尾物体の特徴情報とに基づいて、追尾対象の位置を検出する。本実施の形態では、前述したように、指定された画素（映像上のマウスクリックのあった位置の画素）の周りの色情報を追尾対象の特徴とするので、指定された画素がどこに移動したかを検出することによって、追尾物体の移動（移動先の位置）を検出する。

【0061】次に、S301において、S300で取得した追尾物体の移動先の位置が映像の中心になるようにカメラの姿勢を変更するための姿勢制御パラメータの値を計算する。つまり、本実施の形態では、追尾対象を常にカメラ中心に捉えることになる。そして、S302において、カメラの切り換えが必要かどうかの判定を行う。カメラ切り換えの判定条件は、追尾している物体の位置が、カメラをパンなら左右のいずれかの最大に、チルトなら上下のいずれかの最大を越えた時に、カメラ切り換えを行う。つまり、パンもしくはチルト方向にカメラの姿勢制御をしても、追尾対象を映像の中心に位置することができないと判断した場合にカメラを切り換える。切り換え先のカメラは、図5で説明したようなカメラの初期姿勢情報テーブルを参照して、映像中心に追尾対象を捉えることができるものが選択される。

【0062】S302において、カメラ切り換えが必要であると判定した場合は、S303において、カメラ切り換えを行う。CPU604がS301で取得した追尾対象の位置と、RAM606に書き込まれたカメラ初期姿勢情報テーブルを参照して、カメラを選択し、通信部603のカメラ500へのネットワーク接続を切り換える。S302でカメラ切り換えが必要でないと判定した場合には、S305の処理を行う。次に、S304において、切り換わったカメラの姿勢を変更するための姿勢制御パラメータの値を計算する。カメラ切り換え時の姿勢制御パラメータ値を計算する方法は、本実施の第1の形態で図6を用いて説明したものと同一である。

【0063】次に、S305において、S301もしくはS304で計算した姿勢制御パラメータ（パン、チルト、ズーム倍率）の値に基づいてカメラ制御コマンドを作成し、それをカメラ500に送信する。ここで、姿勢制御パラメータ値はRAM606に格納され、姿勢制御

パラメータ値の計算、コマンドの生成および送信はROM605に書き込まれたプログラムをCPU604が実行することによって動作する。カメラ制御コマンドを受信したカメラ500においては、AF回路502は、姿勢変更後の新しい位置に対するAFを実行し、AFが完了したかどうかのフラグとそのときの合焦距離をRAM506に格納する。

【0064】次に、S306において、コンピュータ端末600は合焦の問い合わせを行う。処理としては、RAM506のAFが完了したかどうかのフラグが格納されている領域を参照する。具体的には、カメラ500に対してカメラの状態（ここでは合焦したかどうかのフラグと合焦距離）を尋ねるための状態参照コマンドを発行し、その返答メッセージを受信することによって、各種値を参照する。これらの通信は、通信部603、507を介してそれぞれのCPU504、604が実行する。

【0065】次に、S307において、カメラが合焦したかどうかを判定する。合焦していた（AF完了フラグがON）場合は、S308において、合焦距離を取得し、その値をRAM606に書き込む。合焦していなかった（AF完了フラグがOFF）場合には、S306に戻り、合焦するまで問い合わせを繰り返す。もし一定時間以上合焦しない場合は、タイムアウト処理を施すことによって合焦距離取得をあきらめる。この場合は、前回の合焦距離をそのまま保持することになる。

【0066】以上説明したように、第1、第2の実施の形態によれば、追尾中のカメラが姿勢（パンおよびチルト）変化範囲の限界まで到達した場合にカメラを切り換え、切り換え後のカメラも追尾対象をカメラ中心に正しく捉えることができ、追尾対象を見失ったりすることがないので、カメラを切り換えて追尾を続けることができる。また、カメラのズーム倍率を制御して、追尾対象の映像中の占める割合を相対的に同じくして映像切り換えが行われるので、作業を円滑に行なえるようになり、作業効率を向上するという効果を奏する。

【0067】なお、第1の実施の形態において、撮像手段は、撮像部101とRAM106によって実現される。また自動焦点調節手段は、AF回路103によって実現される。また記憶手段は、CPU104とRAM106によって実現される。姿勢制御手段は、姿勢制御回路103によって実現される。またカメラ切り換え手段は、CPU205およびRAM207および制御I/O204および切り換え制御部301によって実現される。

【0068】また表示手段は、CPU205とディスプレイ201によって実現される。追尾対象指定手段は、入力デバイス202およびCPU205によって実現される。追尾手段は、CPU205によって実現される。また、位置取得手段は、CPU205およびRAM20

7によって実現される。姿勢制御パラメータ計算手段は、CPU205およびRAM207によって実現される。またカメラ制御手段は、CPU205およびRAM207によって実現される。

【0069】また、第2の実施の形態において、撮像手段は、撮像部501とRAM506によって実現される。また自動焦点調節手段は、AF回路503によって実現される。記憶手段は、CPU504とRAM506によって実現される。姿勢制御手段は、姿勢制御回路503によって実現される。カメラ切り換え手段は、CPU604およびRAM606および通信部603によって実現される。表示手段は、CPU604とディスプレイ601によって実現される。追尾対象指定手段は、入力デバイス602およびCPU604によって実現される。追尾手段は、CPU604によって実現される。位置取得手段は、CPU604およびRAM606によって実現される。姿勢制御パラメータ計算手段は、CPU604およびRAM606によって実現される。またカメラ制御手段は、CPU604およびRAM606によって実現される。

【0070】次に、本発明の第3および第4の実施の形態を説明する。図7のような構成では、各カメラ500の現在の姿勢情報（設置位置、設置方向、パン、チルト、ズーム）を管理する方法として、コンピュータ端末600が全カメラ500の姿勢情報をテーブルを用いて集中管理する場合と、コンピュータ端末600が必要時にカメラ500に姿勢情報を問い合わせるといった情報の分散管理を行う場合との2通りの方法が考えられる。

【0071】始めに、第3の実施の形態として、コンピュータ端末600が全カメラ500の姿勢情報をテーブルを用いて集中管理する方法について説明する。まず、カメラ500の設置情報（設置位置と設置方向）の管理方法について説明する。カメラ500を設置する時に、位置と方向を基準位置からの極座標系で求める。基準位置とは、例えばカメラを部屋の中に設置した場合には、部屋の角（例えば北東の床と壁からなる角）を座標（0, 0, 0）とする。また、基準位置から見た基準方向（例えば真北で水平の方向を（0, 0）とする）から、カメラ500への方向を（ $\phi$ ,  $\theta$ ）で表現する。従って、カメラ500の位置は、基準位置からの距離 $r$ と、基準方向からの角度（ $\phi$ ,  $\theta$ ）で表現される。

【0072】また、カメラ500のパン、チルトのホームポジション（通常は、カメラ雲台に対して正面、かつ水平のとき）になっている場合をパン0度、チルト0度とすると、カメラ500がホームポジションのときの撮影方向は、基準方向に基づいて（ $Pan_0$ ,  $Tilt_0$ ）と表現される。

【0073】図8は、カメラ500の位置と方向の表現方法を示している。カメラ500の設置情報は、図9に示すような設置情報テーブルに登録する。登録と削除の

処理に関しては後述する。本実施の形態においては、図9の設置情報テーブルは、図7のコンピュータ端末600の外部記憶装置607に記憶されており、図2のS100（システムの初期化処理）によりRAM606に読み込まれる。また、システム終了時には、RAM606に書かれた設置情報テーブルを外部記憶装置607に書き戻す。これによって、設置情報テーブルは常に最新の状態を保持する。

【0074】次に、カメラ500の設置情報の登録と削除について説明する。図3のコマンド解析ルーチンにおいて、カメラ500の設置情報に関するコマンドであった場合には、図11に示す設置情報処理ルーチンの処理を行う。S400において、コマンドがカメラ500の設置情報の登録か削除かを判定する。ここで登録要求であった場合には、S401において、カメラ500の設置情報登録処理を行う。

【0075】即ち、カメラ500の設置情報は上述したように、カメラ500の位置（ $r$ 、 $\phi$ 、 $\theta$ ）と方向（ $Pan_0$ 、 $Tilt_0$ ）であるので、コマンドで指定された設置情報とカメラIDに従って、これらの値をRAM606に格納されている設置情報テーブルに追加する。ここで、コマンドには、カメラID、カメラの位置、カメラの方向が指定されているものとする。

【0076】また、S400でコマンドが削除要求であった場合には、S402において、カメラ500の設置情報削除処理を行う。コマンドで指定されたカメラIDに基づいてRAM606に格納されている設置情報テーブルから設置情報を削除する。この時、削除する部分がテーブルの途中の場合は、その部分を詰める。S401又はS402の処理が終了すると、設置情報処理ルーチンの処理は終了する。

【0077】次に、カメラ500の幾何情報（パン、チルト、ズーム）の管理方法について説明する。カメラ500は、物体追尾や外部からのリモコン操作によって幾何情報が変化する。この時カメラ500は、変化後の幾何情報をコンピュータ600に通信によって通知する。カメラ500の幾何情報は、図10に示すような幾何情報テーブルによって管理している。この幾何情報テーブルは、コンピュータ端末600において、システムの初期化時に初期化され、RAM606に格納されている。

【0078】図12は、カメラ500の幾何情報が変化したときの、カメラ500の処理を示すフローチャートである。カメラ500は自身の幾何状態が変化すると、この処理を行う。S500において、CPU504は、RAM506に読み込まれたプログラムに従って、カメラ500の現在の幾何情報を取得する。本実施の形態においては、姿勢制御回路503は姿勢制御を実行すると、その結果をRAM506に書き込むものとする。

【0079】また上述したように、幾何情報は、パン、チルト、ズームを実行するモータのパルス値によって表

現されている。従って、S500で取得する幾何情報は、各モータのパルス値である。次にS501において、図13に示すような形式のメッセージを作成する。パン値、チルト値、ズーム倍率は、それぞれモータの現在のパルス値が書き込まれる。そして、S502において、S501で作成したメッセージをコンピュータ端末600に送信する。

【0080】図14は、コンピュータ端末600がカメラ500からの幾何情報変化メッセージを受信したときの処理を示すフローチャートである。S600において、CPU604は、RAM606に読み込まれたプログラムに従って受信したメッセージを解析する。具体的には、メッセージ内に記述された幾何情報（パン値、チルト値、ズーム倍率）の各値を読み取ることである。そして、S601において、S600で読み取った幾何情報を図10で説明した幾何情報テーブルに書き込む。メッセージには、メッセージを送信したカメラ500のカメラIDが記述されており、このカメラIDに対応する部分を更新する。

【0081】次に、システムが物体追尾モードになる。追尾対象物体の移動に合わせて、コンピュータ端末600がカメラ500に対して移動命令を出す処理について説明する。図15は、追尾モードにおけるシステムの動作を示すフローチャートである。ここでは、第1および第2の実施形態で説明した図4の動作に、どのカメラを選択しても物体追尾が不可能であると判断される場合の処理も付け加えて説明する。

【0082】まず、S700において、入力された画像と追尾物体の特徴情報とから、追尾物体の画像上での位置を検出する。追尾物体の特徴情報の取得に関しては、第1の実施の形態で説明したので省略する。次に、S701において、S700で取得した追尾物体の移動先の位置が画像の中心になるようにカメラの姿勢を変更するための幾何情報を計算する。そして、S702において、S701の計算結果が、カメラ500の姿勢変化範囲（パンおよびチルト限界）を越えたかどうかについて判定を行う。

【0083】ここで、限界を越えていなかった場合には、現在のカメラ500で、そのまま追尾できるので、S703において、カメラ500の姿勢を変化させるためのコマンドを作成し、それをカメラ500に送信する。図16は、この時発行するコマンドの形式を示している。つまり、S700で計算した幾何情報に基づいてパン値、チルト値、ズーム倍率が書き込まれる。

【0084】そして、S704において、予め指定された時間待機する。これは、カメラ500が姿勢変化コマンドを受信して、姿勢変更処理が完了するのを待つためである。本実施の形態では、コンピュータ端末600が有するタイマ機能（通常のコンピュータに備わっているものであり、特殊なものではない。）を用いるものとす



る。

【0085】次に、S705において、カメラ500が合焦したかどうかを問い合わせる。そして、S706において、合焦したかどうかを判定し、合焦していた場合には、S707において、取得した合焦距離情報をRAM606に格納する。合焦の判定方法、及び合焦距離情報の取得に関しては、第1の実施の形態において説明したので省略する。

【0086】S702で姿勢変化範囲を越えていた場合には、S708において、撮影可能なカメラ500を検索する。図9のカメラ500の設置情報テーブルを参照して、姿勢変化範囲内で撮影可能なカメラを検索することになる。そして、S709において、カメラが見つかったかどうかを判定する。この結果、カメラが見つかった場合には、S710において、追尾を行うカメラの切り換えを行う。具体的には、RAM606に追尾するカメラのカメラIDを記憶することである。そして、S701の処理からやり直す。

【0087】S709でカメラが見つからなかった場合には、S711において、所定の時間待機する。これは、物体が移動したことによって、いずれかのカメラの姿勢変化範囲内に入ってくるかも知れないので、この処理を行う。所定の時間は、システムを動作させる環境および追尾している物体によって異なるので、ユーザが入力デバイス602を用いて入力するものとする。また、

$$r_{T+t} = \begin{bmatrix} \cos \theta_{T+t} \cos \phi_{T+t} \\ \sin \theta_{T+t} \cos \phi_{T+t} \\ \sin \phi_{T+t} \end{bmatrix} = r_T \begin{bmatrix} \cos \theta_T \cos \phi_T \\ \sin \theta_T \cos \phi_T \\ \sin \phi_T \end{bmatrix} + t k \begin{bmatrix} \cos \theta_v \cos \phi_v \\ \sin \theta_v \cos \phi_v \\ \sin \phi_v \end{bmatrix}$$

【0091】そして、S708の処理からやり直す。S712で待機時間の合計がタイムオーバーしていた場合には、S714において、物体をこれ以上追尾できない旨のメッセージをディスプレイ601に出力する。そして、S715において、追尾モードをOFFにして、追尾を強制終了する。

【0092】以上説明したように、本実施の形態によれば、コンピュータ端末600が各カメラ500の設置情報に関するテーブルと、幾何情報に関するテーブルを集中管理することによって、カメラ500の現在の状態を把握でき、物体追尾によるカメラ切り換えを行うことができる。また、追尾できないと判断された場合は、物体の移動先を予測し、予測された移動先にある物体を最も捉え易いカメラが選択される。

【0093】次に、第4の実施の形態として、図7の構成において、コンピュータ端末600が各カメラ500に関する設置情報テーブル、幾何情報テーブルを所有しない場合におけるカメラ500の姿勢情報を分散管理する方法について説明する。まず、カメラ500の設置情

待機時間は、前回待機した時間に合計してRAM606に格納しておく。そして、S712において、待機時間の合計が所定の時間を越えたかどうかを検査する。これは、S708～S713の処理を無限に繰り返すことを防ぐためである。

【0088】S712でタイムオーバーしていなかった場合には、S713において、所定時間後の物体の移動先を推測で計算する。これには、前回の物体の位置を保存しておき、その移動量から移動速度を計算する必要があるが、RAM606には前回の物体の合焦距離情報が格納されているので、その値を用いて計算できる。

【0089】図17は物体の移動先を計算する方法を説明するための図である。900はカメラ、901は時刻Tにおける物体の位置、902は時刻T+tにおける物体の位置、903は物体の移動速度および移動方向を表わしている。ここで、時刻Tは待機を開始した時刻であり、時刻T+tは待機が終了した時刻であるとする。つまり、時刻Tにおいて、物体の位置は $(r_T, \theta_T, \phi_T)$ と観測されており、また、前回の物体位置から物体の移動速度と方向 $(k\theta_v, k\phi_v)$ も既知であるとする。待機終了の時刻T+tにおける、物体の位置 $(r_{T+t}, \theta_{T+t}, \phi_{T+t})$ は次式の関係より求まる。

【0090】

【数1】

報を管理する方法について説明する。カメラ500を設置する時には、上述したように、その設置場所と設置方向を極座標系で求める。この設置情報は、カメラ500のRAM506に書き込まれる。

【0094】本実施の形態においては、通信部507に入力装置（直接キーボードやポインティングデバイスを接続してもよいし、コンピュータを介して入力してもよい）を接続し、設置情報を入力するものとする。また、他のセンサを内蔵し、位置および方向を取得する手段を持つようにしてもよい。さらに、RAM506の一部は、カメラ500の電源を切っても記憶されたデータが消去されないようになっており、内蔵の電源（図示しない電池など）によって、データを保存できるようになっているものとする。この操作は、カメラ500を移動する度に行い、常に最新の設置情報を保持するようにする。

【0095】また、カメラ500の幾何情報についてであるが、カメラ500は、それぞれ現在の自身の幾何情報を取得する手段を有しているため、その値を保存して

おく必要はない。

【0096】次に、このような状況において、どのようにカメラ切り換えを行うかについて説明する。まず、コンピュータ端末600は、何らかの方法でカメラ500のうちの1つを選択しなければならない。このために、ユーザは見たい方向のおよその値を設定して、図18に示すメッセージを作成するのに必要な情報を入力する。

【0097】図19は、ユーザによって初期のカメラを選択する場合のコンピュータ端末600の処理を示すフローチャートである。ユーザによって初期カメラ検索が指定されると、この図19の処理が実行される。S800において、図18に示すメッセージを作成する。ただし、本コマンドが指定される前に、ユーザによって、物体座標（この場合は、見たい位置）と物体移動方向（この場合は、まだ物体追尾ではないので0を指定する。）が入力されており、これらの値はRAM606に格納されているものとする。

【0098】従って、このS800においては、RAM606に格納されている物体座標、物体移動方向の値に基づいてメッセージが作成される。このメッセージは、評価要求のコマンドであるので、そのコマンドIDもメッセージ中に書き込む。評価方法については後述する。

【0099】次にS801において、S800で作成したメッセージをネットワークに放送する。カメラ500は、どこに、いくつあるか分からないことを前提としているので、メッセージは放送によって行われる。従って、カメラ500は常にこの放送メッセージがあるかどうかを検査しているものとする。

【0100】図20は、カメラ500が上述の評価要求コマンドを受信したときの処理を示すフローチャートである。まず、S805において、受信したコマンドの解析を行う。この時、メッセージに書かれた物体座標と物体移動方向に関する値をRAM506に格納する。そして、S806において、指定された物体を撮影可能かどうかに関する評価値を計算する。

【0101】ここで、評価値を計算する方法について、図21、図22を用いて説明する。図21は、カメラと指定された物体との関係を表わす図である。同図は、説明を簡単にするために、カメラの真上から垂直に見た平面上での関係を表わしている。700はカメラ、701は指定された物体の現在の位置、702は物体の移動方向、703はカメラ500のパン限界に達したときの物体の位置を表わしている。このような条件で、物体701が702の速度で移動し続けた時に、703の位置に到達する時間を計算する。チルト方向についても、パン方向と同様の計算を行う。ここで、パンとチルトのうちどちらが先に駆動限界に到達するかも考慮する必要がある。

【0102】図22は、カメラのパンおよびチルトの方向と、物体の位置の関係を示した図である。800は物

体の位置（この場合は、Pan<sub>0</sub>、Tilt<sub>0</sub>からみた方向のみ）であり、801は物体の移動方向および移動速度を表わし、802はパンおよびチルトの限界角度を表わす枠であり、803は物体が801の方向、速度で移動したときの軌跡を表わしている。物体の移動軌跡803は、図21の例では、パン限界にぶつかっているのので、チルト限界よりも先にパン限界に達する。従って、図22で説明した評価値はパン限界に達するまでの時間を選択することになる。

【0103】次に、図20のS807において、図23に示すような応答メッセージを作成する。評価値はS806で計算した値を書き込む。そして、S808において、メッセージをコンピュータ端末600に対して送信する。

【0104】以上説明したような処理に加えて、さらに、コンピュータ端末600が追尾モードになっている場合の処理を図24のフローチャートを用いて説明する。まず、S1000において、入力された画像と追尾物体の特徴とから、追尾物体の画像上での位置を検出する。追尾物体の特徴情報の取得に関しては、第1の実施の形態で説明したので省略する。

【0105】次に、S1001において、S1000で取得した追尾物体の移動先の位置が画像の中心になるようにカメラ500の姿勢を変更するための幾何情報を計算する。そして、S1002において、S1001の計算結果が、カメラの姿勢変化限界を越えたかどうかについて判定を行う。ここで、限界を越えていなかった場合には、現在のカメラ500で、そのまま追尾できるので、S1003において、カメラ500の姿勢を変化させるためのコマンドを作成し、それをカメラ500に送信する。

【0106】図16は、この時発行するコマンドの形式を示している。つまり、S1000で計算した幾何情報に基づいてパン値、チルト値、ズーム倍率が書き込まれる。次に、S1004において、予め指定された時間待機する。これは、カメラ500が姿勢変化コマンドを受信して、姿勢変更処理が完了するのを待つためである。本実施の形態では、コンピュータ端末600が有する前記タイマ機能を用いるものとする。

【0107】次に、S1005において、カメラ500が合焦したかどうかを問い合わせる。そして、S1006において、合焦したかどうかを判定し、合焦していた場合には、S1007において、取得した合焦距離情報をRAM606に格納する。合焦の判定方法、および合焦距離情報の取得に関しては、第1の実施の形態で説明したので省略する。

【0108】S1002で姿勢変化範囲を越えていた場合には、S1008において、図19で説明したように、評価値を要求するメッセージを作成して放送する。そして、S1009において、メッセージに対する応答

をも時間（システムに適した時間が設定されているものとする）待つために、タイマをリセット（0にする）する。次に、S1010において、タイマを検査してt時間経過したかどうかを判定する。まだt時間経過していなかった場合には、S1011において、カメラ500からの応答メッセージが有るかどうかを判定する。

【0109】ここで、応答メッセージがあった場合には、S1012において、メッセージの受信処理を行う。メッセージは図23のようになっており、カメラID毎に評価値をRAM606に格納する。そして、S1010の処理からを繰り返す。また、S1011で、応答メッセージを受信していなかった場合には、S1010の処理へ戻る。

【0110】S1010で、t時間経過していた場合には、S1013において、切り換え可能なカメラがあるかどうかを判定する。S1012でRAM606に格納されたカメラ毎の評価値を参照して、一番評価値の高いカメラを選択し、そのカメラの評価値がある閾値よりも大きいかどうかを検査する。この結果、切り換え可能なカメラが存在すると判定した場合には、S1014において、カメラ切り換え処理を行い、S1001の処理へ戻る。

【0111】S1013で、切り換え可能なカメラが存在しないと判定した場合は、S1015において、所定の時間待機する。これは、物体が移動したことによって、いずれかのカメラの姿勢変化範囲内に入ってくるかも知れないので、この処理を行う。所定の時間は、システムを動作させる環境および追尾している物体によって異なるので、ユーザが入力デバイス602を用いて入力するものとする。また、待機時間は、前回待機した時間に合計してRAM606に格納しておく。

【0112】そして、S1016において、待機時間の合計が所定の時間Tを超えたかどうかを検査する。これは、S1008～S1017の処理を無限に繰り返すことを防ぐためである。S1016でタイムオーバ（T時間経過）していなかった場合には、S1017において、所定時間後の物体の移動先の位置を推測で計算する。これには、前回の物体の位置を保存しておき、その移動量から物体の移動速度を計算する必要があるが、RAM606には前回の物体の合焦距離情報が格納されているので、その値を用いて計算する。この計算については、図17で説明したので省略する。そして、S1008の処理からやり直す。

【0113】S1016で待機時間の合計がタイムオーバしていた場合には、S1018において、物体をこれ以上追尾できない旨のメッセージをディスプレイ601に出力する。そして、S1019において、追尾モードをOFFにして、追尾を強制終了する。

【0114】以上説明したように、本実施の形態によれば、コンピュータ端末600が評価要求メッセージをカ

メラ500に放送し、そのメッセージを受信したカメラ500が物体の位置と自身の設置情報とから評価値を計算し、その値を応答メッセージとしてコンピュータ端末600に伝送し、その応答メッセージを受信したコンピュータ端末600が各評価値を参照して、カメラを選択することによって、物体追尾によるカメラ切り換えを行うことができる。

【0115】尚、上記第3、第4の実施の形態において、コンピュータ端末は、カメラの制御を開始するときは、開始を通知する図25に示すカメラ選択メッセージをカメラに送り、カメラは、図26に示すカメラ選択メッセージの応答メッセージをコンピュータ端末に送るものとする。

【0116】次に、本発明の他の実施の形態としての記憶媒体について説明する。本発明は、前述した各実施の形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成できる。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した各実施の形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0117】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、半導体メモリ、光ディスク、光磁気ディスク、磁気媒体等を用いることができ、これらをROM、RAM、CD-ROM、フロッピーディスク、磁気テープ、不揮発性メモリカード等に構成して用いてよい。

【0118】また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、各実施の形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって各実施の形態の機能が実現される場合も本発明に含まれる。

【0119】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書き込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によっても各実施の形態の機能が実現される。

【0120】本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した各フローチャートに対応するプログラムコードを格納することになるが、簡単に説明すると、複数のカメラの中からカメラを選択して切り換えるモジュールと、撮像された映像を出力するモジ

ジュールと、所望の追尾対象を指定するモジュールと、指定された対象を追尾するモジュールと、追尾対象の映像中における位置を取得するモジュールと、カメラの焦点調節に関する情報と、追尾対象の位置情報とに基づいて、カメラの姿勢制御パラメータの値を計算するモジュールを記憶媒体に格納することになる。

#### 【0121】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、対象を追尾するカメラを対象を見失うことなく、適切に制御することができる。また、画像中の所定範囲から外れた場合には、他のカメラに適切に切り換えることができ、常に表示される画像中の所定範囲に追尾対象を表示することができる。

【0122】また、カメラの設置情報や幾何情報等に基づいて複数のカメラから追尾対象を最も追尾し易い位置に配されたカメラを選択することができる。さらに、追尾不可能となった場合には、追尾対象の移動先を予測することによって、最も追尾し易いカメラを選択することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態の追尾カメラシステムのブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態のシステムのメインループの動作を示す動作処理フローチャートである。

【図3】本発明の実施の形態のシステムが、入力された指令を実行する場合の動作処理フローチャートである。

【図4】追尾モードにおけるシステムの動作を示す動作処理フローチャートである。

【図5】各カメラの初期姿勢情報テーブルのデータの構成図である。

【図6】カメラの切り換え方法を説明するための構成図である。

【図7】本発明の第2、第3の第4の実施の形態による追尾カメラシステムのブロック図である。

【図8】本発明の第3の実施の形態のによるカメラの設置位置と設置方向の表現方法について説明するための構成図である。

【図9】カメラの設置情報テーブルのデータの構成図である。

【図10】カメラの幾何情報テーブルのデータの構成図である。

【図11】コンピュータがカメラの設置情報を処理する時のフローチャートである。

【図12】カメラの幾何状態が変化したときのカメラの動作処理を示すフローチャートである。

【図13】カメラが幾何状態の変化をコンピュータに通知するメッセージの形式を示す構成図である。

【図14】コンピュータがカメラから幾何状態変化メッセージを受信したときの動作処理を示すフローチャート

である。

【図15】追尾モードにあるときのシステムの動作処理を示すフローチャートである。

【図16】カメラに対して幾何状態を変化指示を出すための追尾メッセージの形式を示した構成図である。

【図17】物体の $t$ 時間後の位置を推測する方法を説明するための構成図である。

【図18】コンピュータがカメラに発行する評価要求メッセージの形式を示した構成図である。

【図19】本発明の第4の実施の形態による初期のカメラを選択した時のコンピュータの動作処理を示すフローチャートである。

【図20】評価要求メッセージを受信したときのカメラの動作処理を示すフローチャートである。

【図21】カメラと追尾物体との位置関係を示す構成図である。

【図22】カメラのパンおよびチルトの限界と追尾物体との関係を示す構成図である。

【図23】評価要求メッセージに対する応答メッセージの形式を示す構成図である。

【図24】追尾モードにあるときのシステムの動作処理を示すフローチャートである。

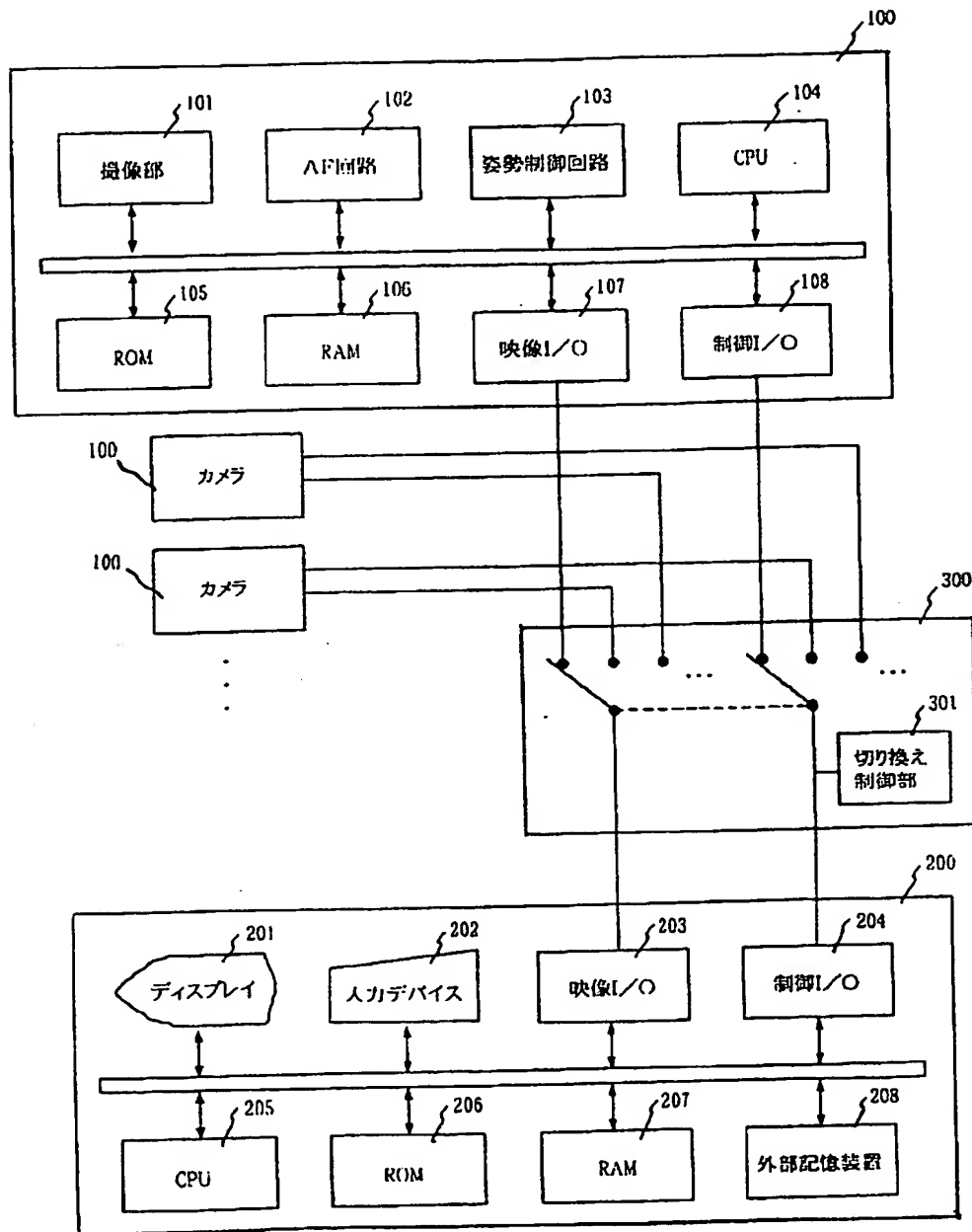
【図25】カメラの制御を開始する旨を通知するカメラ選択メッセージの形式を示す構成図である。

【図26】カメラ選択メッセージの応答メッセージの形式を示す構成図である。

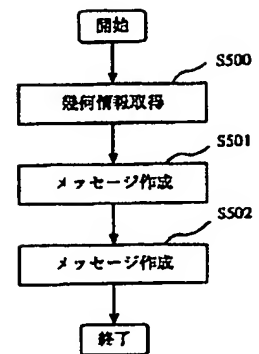
#### 【符号の説明】

- 100 カメラ
- 101 撮像部
- 102 AF回路
- 103 姿勢制御回路
- 104 CPU
- 105 ROM
- 106 RAM
- 107 映像I/O
- 108 制御I/O
- 200 コンピュータ端末
- 201 ディスプレイ
- 202 入力デバイス
- 203 映像I/O
- 204 制御I/O
- 205 CPU
- 206 ROM
- 207 RAM
- 208 外部記憶装置
- 300 カメラ切り換え装置
- 301 切り換え制御部
- 302 スイッチ

【図1】



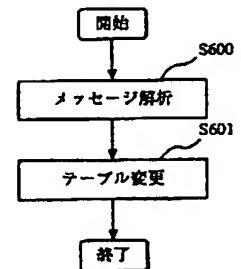
【図12】



【図13】

ヘッダ
コマンド (移動通知)
カメラID
パン値
チルト値
ズーム倍率

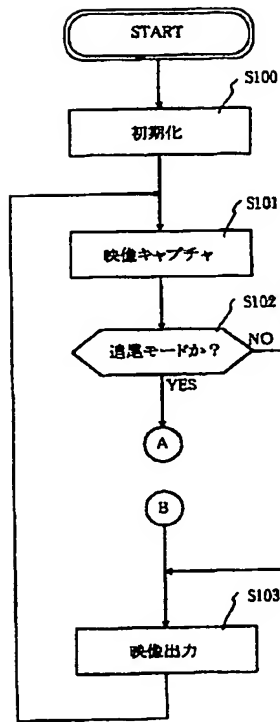
【図14】



【図16】

ヘッダ
コマンド (辺尾)
カメラID
パン値
チルト値
ズーム倍率

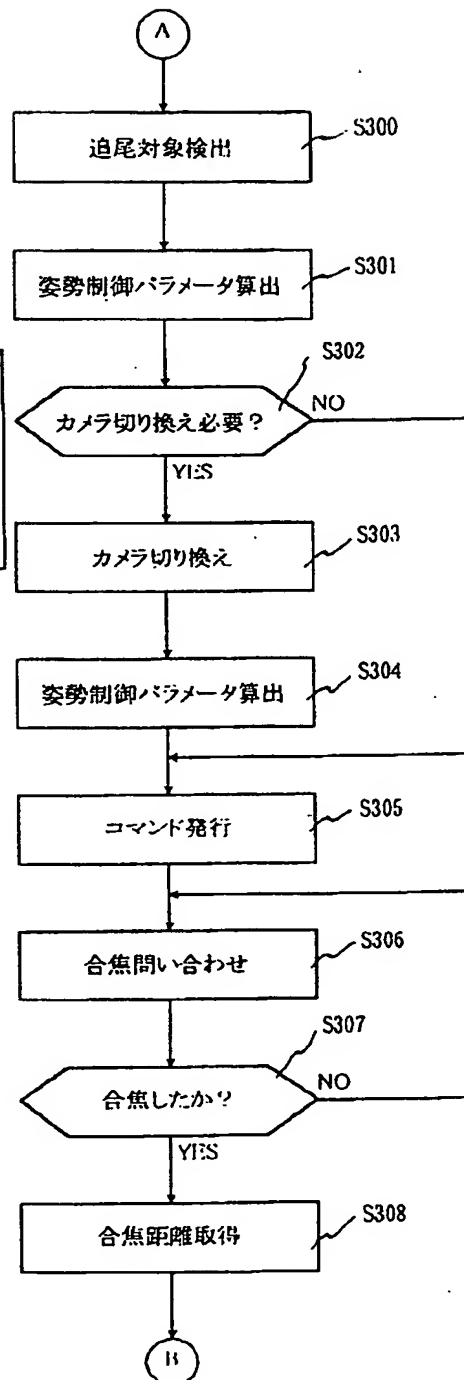
【図2】



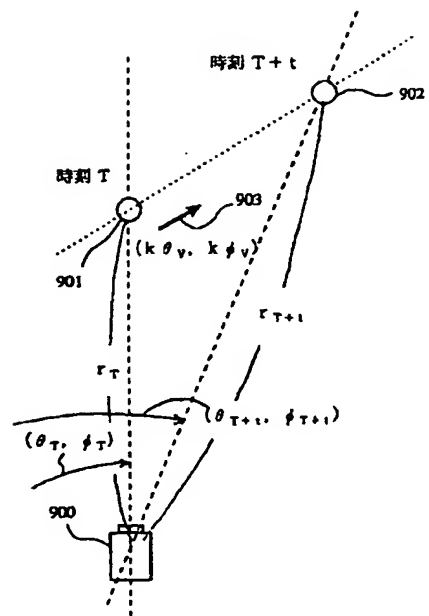
【図18】

ヘッダ
コマンド (評価)
物体座標 $r$
物体座標 $\theta_{obj}$
物体座標 $\phi_{obj}$
物体移動方向 $\theta_v$
物体移動方向 $\phi_v$

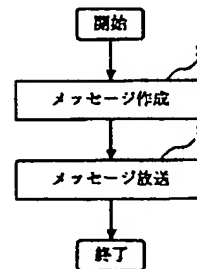
【図4】



【図17】



【図19】



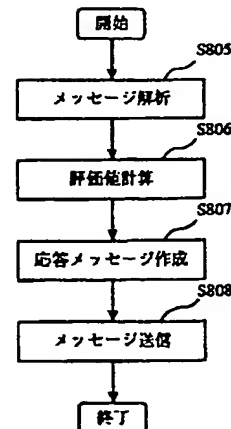
【図23】

ヘッダ
コマンド応答 (評価)
カメラID
評価値

【図25】

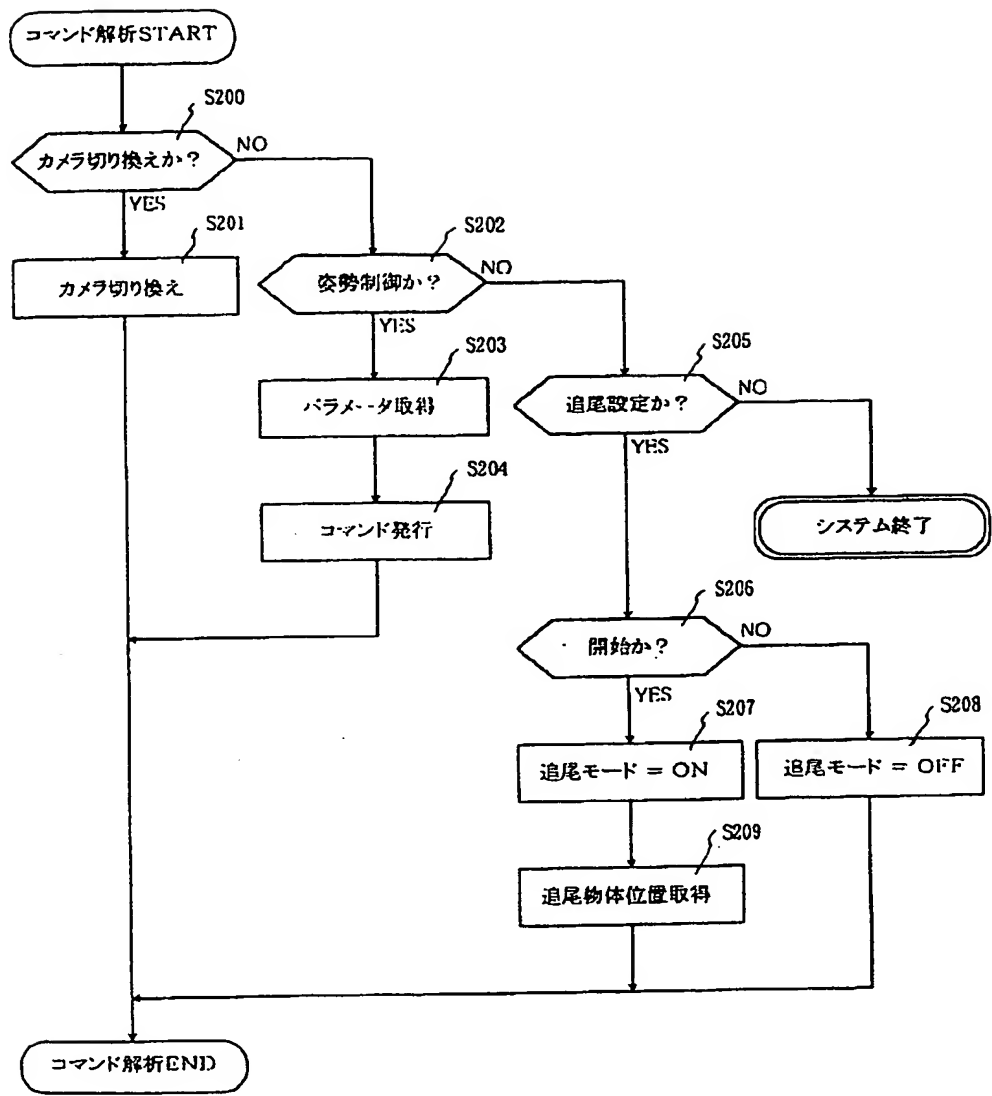
ヘッダ
コマンド (選択)
カメラID

【図20】





【図3】



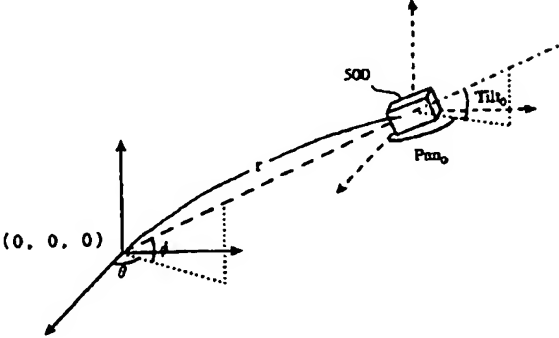
【図26】

ヘッダ
コマンド応答 (選択)
カメラID
設置座標 $r$
設置座標 $\theta$
設置座標 $\phi$
設置方向 $Pan_0$
設置方向 $Tilt_0$
パン値
チルト値
ズーム倍率

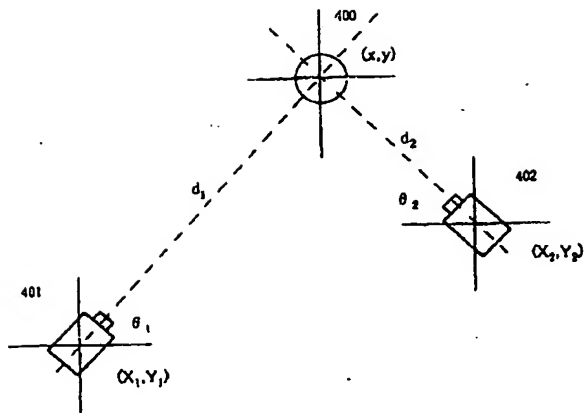
【図5】

	設置座標		設置方向
カメラ1	$X_1$	$Y_1$	$\delta_1$
カメラ2	$X_2$	$Y_2$	$\delta_2$
カメラ3	$X_3$	$Y_3$	$\delta_3$
⋮	⋮	⋮	⋮

【図8】



【図6】



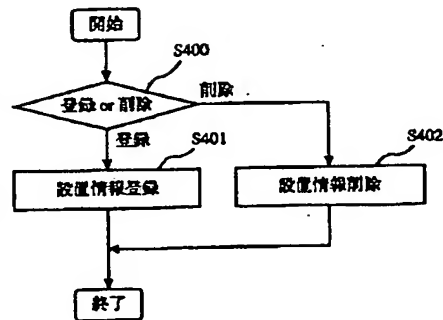
【図9】

カメラID	設置座標			設置方向	
カメラ1	$r_1$	$\phi_1$	$\theta_1$	Pan <sub>0</sub> 1	Tilt <sub>0</sub> 1
カメラ2	$r_2$	$\phi_2$	$\theta_2$	Pan <sub>0</sub> 2	Tilt <sub>0</sub> 2
カメラ3	$r_3$	$\phi_3$	$\theta_3$	Pan <sub>0</sub> 3	Tilt <sub>0</sub> 3
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

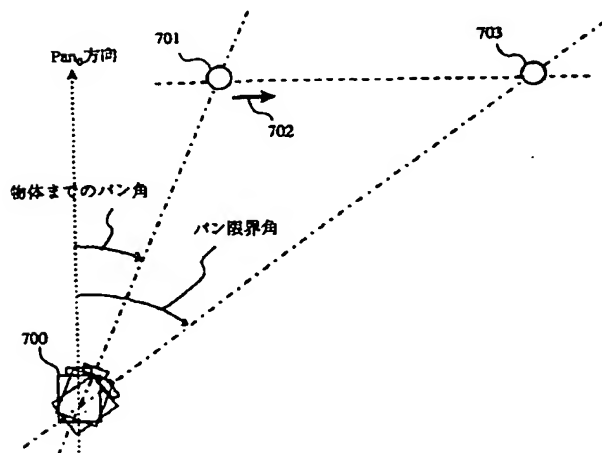
【図10】

カメラID	現在方向		現在ズーム
カメラ1	pan1	tilt1	zoom1
カメラ2	pan2	tilt2	zoom2
カメラ3	pan3	tilt3	zoom3
⋮	⋮	⋮	⋮

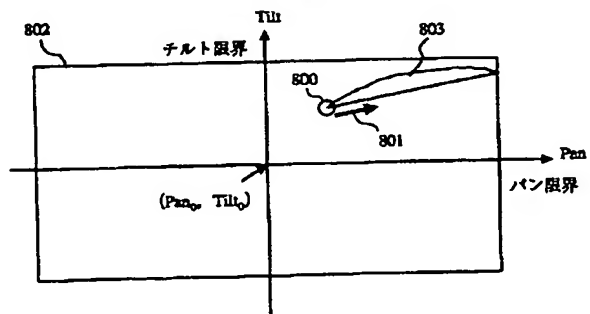
【図11】



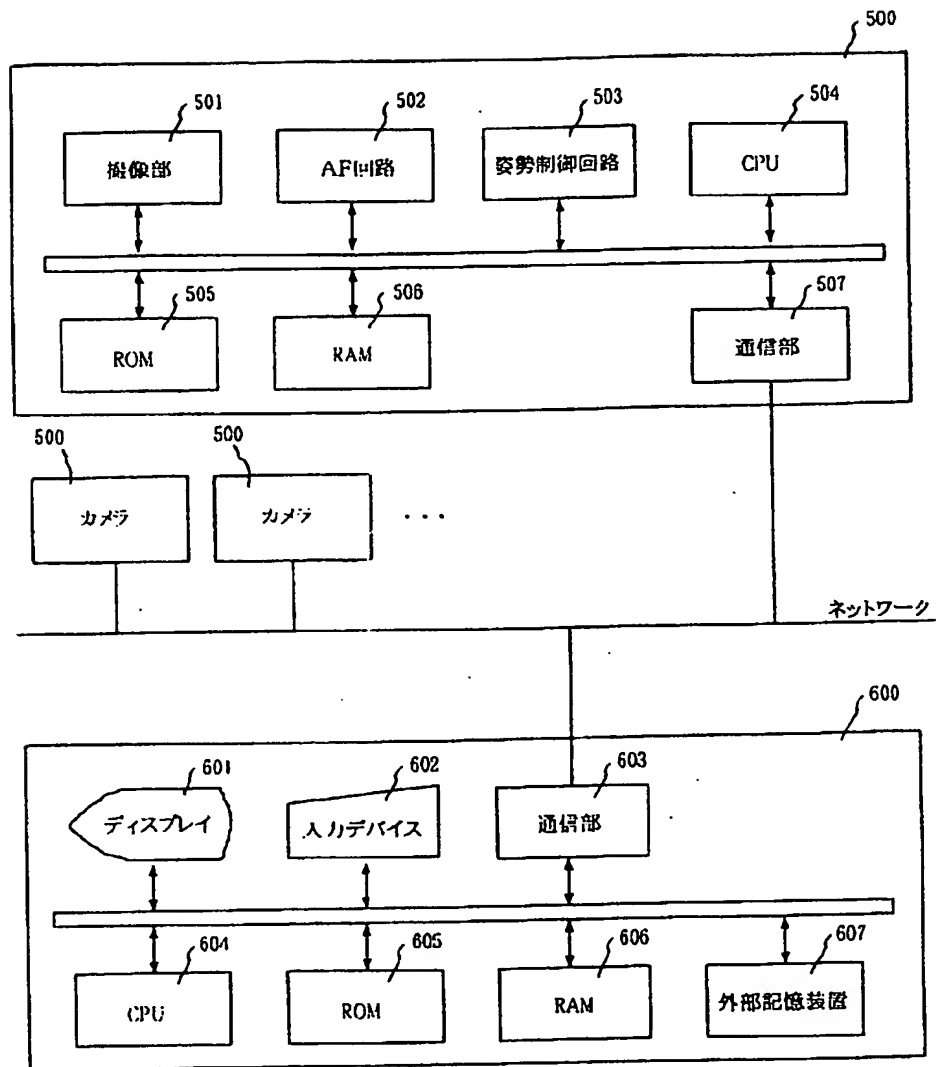
【図21】



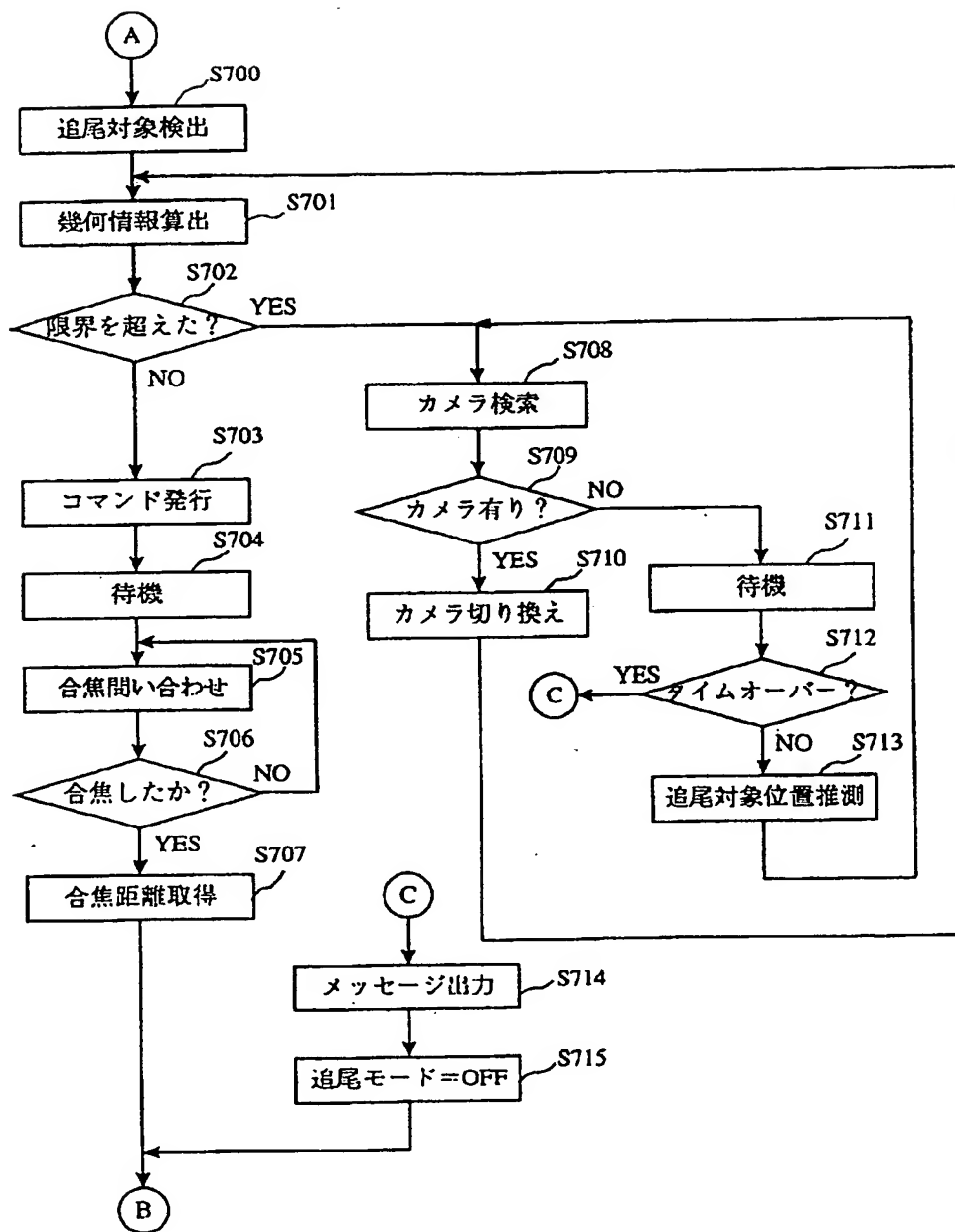
【図22】



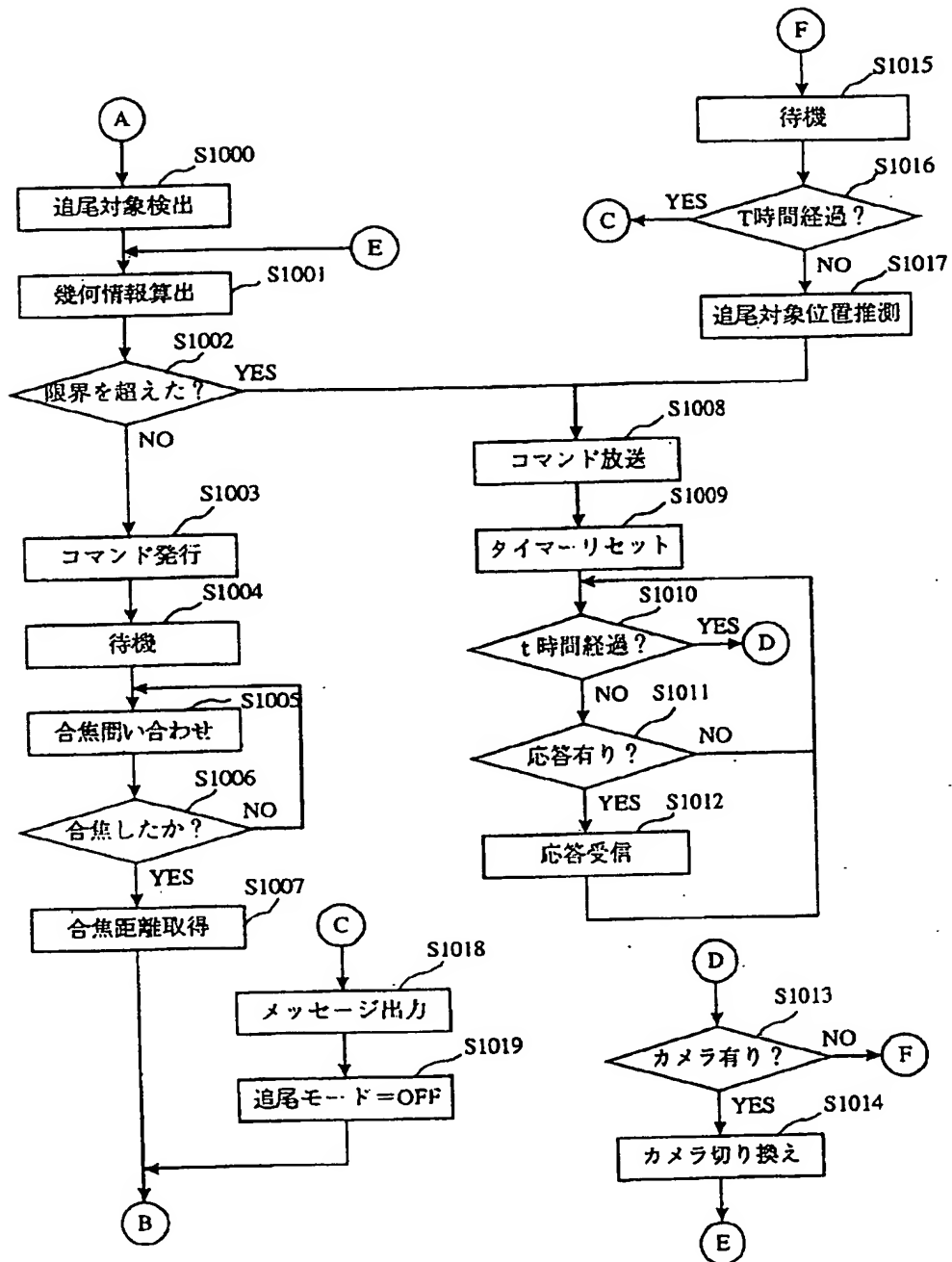
【図7】



【図15】



【図24】



**This Page Blank (uspto)**